



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup>:</b>  <b>F27D 3/00, F27B 9/16, C21B 13/10, F27D 3/10</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/46953</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 22. Oktober 1998 (22.10.98)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP98/02042  <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 8. April 1998 (08.04.98)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 90052                   11. April 1997 (11.04.97)           LU 9700454           23. Mai 1997 (23.05.97)           BE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> PAUL WURTH S.A. [LU/LU]; 32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg (LU).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> MONTEYNE, Guido [BE/BE]; Beukenlaan 38, B-9971 Lembeke (BE). BERNARD, Gilbert [LU/LU]; 6, rue Robert Schuman, L-7382 Helmdange (LU). FRIEDEN, Romain [LU/LU]; 4, rue de l'Ecole, L-6235 Beidweiler (LU). LONARDI, Emile [LU/LU]; 30, rue de Schouweiler, L-4945 Bascharage (LU). HUTMACHER, Patrick [LU/LU]; 15, rue Dr. Albert Schweitzer, L-3282 Bettembourg (LU). MUNNIX, René [BE/BE]; Route de Maastricht 124, B-4651 Battice (BE).  <b>(74) Anwälte:</b> SCHMITT, Armand usw.; Office de Brevets Ernest T. Freylinger, 321, route d'Arlon, Boîte postale 48, L-8001 Strassen (LU).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

**(54) Title:** DEVICE FOR CHARGING A ROTARY FURNACE

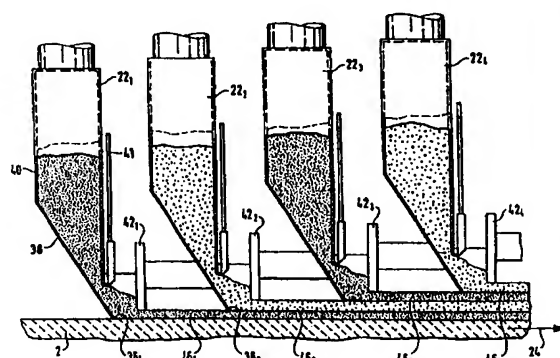
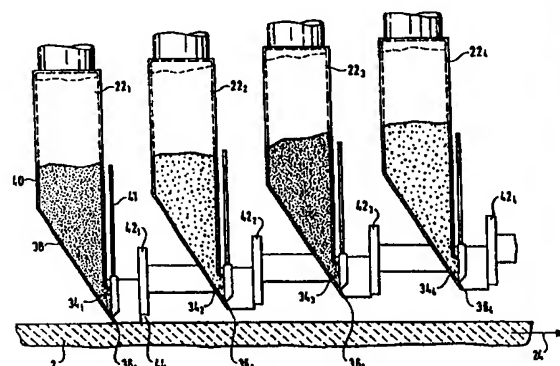
**(54) Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUM CHARGIEREN EINES DREHHERDOFENS

**(57) Abstract**

The invention relates to a device for charging at least two separate layers of fine grain materials in a hearth (2) of a rotary furnace. The inventive device has at least two discharge bunkers (221, 222) for the fine grain materials. Said bunkers are aligned in the direction of rotation of the hearth (2) and are each provided with a discharge orifice (341, 342) and a discharge edge (361, 362) allocated to said discharge orifice (341, 342). The discharge edges (361, 362) are vertically staggered and form, in each case, the end segment of the discharge surface of a discharge bunker (221, 222, 223, 224, 225) inclined towards the discharge orifice (341, 342, 343, 344, 345), said surface being located at the base of the material column in the bunker. In a first embodiment, the discharge surfaces are inclined in the direction of rotation. In a second embodiment, they are inclined in the opposite direction.

**(57) Zusammenfassung**

Es wird eine Vorrichtung zum Chargieren von mindestens zwei getrennten Materialschichten aus feinkörnigen Materialien auf einen Drehherd (2) eines Drehherdofens vorgestellt, die mindestens zwei in Drehrichtung des Drehherds (2) hintereinander angeordnete Austragbunker (221, 222) für die feinkörnigen Materialien aufweist mit je einer Auslaßöffnung (341, 342) und einer der Auslaßöffnung (341, 342) zugeordneten Austragkante (361, 362). Diese Austragkanten (361, 362) sind vertikal versetzt und bilden jeweils den Abschluß einer zur Auslaßöffnung (341, 342, 343, 344, 345) geneigten Auslauffläche des Austragbunkers (221, 222, 223, 224, 225) aus, welche die Materialsäule im Bunker untergreift. In einer ersten Ausführung sind die Auslaufflächen in Drehrichtung, in einer zweiten Ausführung entgegen der Drehrichtung geneigt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Vorrichtung zum Chargieren eines Drehherdofens

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Chargieren eines Drehherdofens. Eine derartige Vorrichtung findet ihre Anwendung insbesondere beim Chargieren eines Drehherdofens zum Erzeugen von Eisenschwamm (DRI).

- 5 Die Herstellung von Eisenschwamm geschieht in einem Direktreduktionsverfahren durch Reduktion von Eisenoxyd mit festen oder gasförmigen Reduktionsmitteln. Als festes Reduktionsmittel dient dabei zum Beispiel Kohlenstoff, der bei höheren Temperaturen mit Sauerstoff reagiert und das Reduktionsgas CO bildet. Ein solches Verfahren kann zum Beispiel in
- 10 einem Drehherdofen durchgeführt werden, d.h. in einem Ofen mit einem drehbaren ringförmigen Ofenboden, der auf der Oberseite mit feuerfestem Material verkleidet ist und der von einer Einhausung umgeben ist. An der Oberseite der Einhausung sind Brenner angebracht, die die Einhausung durchdringen und das Innere der Einhausung auf die erforderliche
- 15 Reaktionstemperatur von über 1000°C aufheizen.

Das Eisenoxyd wird zusammen mit dem Reduktionsmittel an einer ersten Stelle des Drehherdofens auf den Drehherd aufgebracht und gelangt durch die Rotation des Drehherds in das Innere der Einhausung, wo es aufgrund der hohen Temperaturen mit dem Reduktionsmittel reagiert, um nach ca. einer

20 Umdrehung des Drehherds als direkt reduziertes Eisen vorzuliegen. Die Form unter der das Eisen vorliegt hängt dabei von der Art des verwendeten Verfahrens ab.

Bei dem traditionellen Verfahren wird das Eisenoxyd vor dem Chargieren in den Drehherdofen zusammen mit dem Reduktionsmittel zu Pellets verpreßt, die

25 dann anschließend auf den Drehherd des Ofens chargiert werden. Im Inneren des Ofens reagiert in einer kontrollierten Atmosphäre das Eisenoxyd innerhalb der einzelnen Pellets mit dem von dem Kohlenstoff freigesetzten Kohlenmonoxid und wird innerhalb der Pellets zu Eisen reduziert. Der Eisenschwamm liegt somit nach der Reduktion in Pelletform vor, wobei die

Pellets außerdem die Rückstände des Reduktionsmittels (Asche) sowie etwaige Verunreinigungen wie z.B. Schwefel enthalten. Nach dem Reduktionsvorgang wird folglich ein weiterer Verfahrensschritt notwendig, in dem das direkt reduzierte Eisen von der Asche und den Verunreinigungen  
5 getrennt wird.

In einem alternativen Verfahren wird feinkörniges Eisenoxyd und feinkörniges Reduziermittel, z.B. Kohle, in getrennten Schichten auf den Drehherd des Ofens chargiert. Dabei besteht die Möglichkeit jeweils nur eine Schicht mit Eisenoxyd und eine Schicht mit Reduktionsmittel zu chargieren oder es können  
10 jeweils mehrere Schichten der einzelnen Materialien abwechselnd übereinandergeschichtet werden. Beim Durchlaufen durch den Ofen wird in der oder den Kohlschichten Kohlenmonoxid freigesetzt, das durch die feinkörnigen Eisenoxydschichten dringt und diese zu Eisen reduziert. Das reduzierte Eisen liegt folglich nach dem Reduktionsvorgang in reiner Form in  
15 einer oder mehreren übereinanderliegenden Schichten vor, wobei die einzelnen Eisenschichten durch Schichten von Reduktionsmittelrückständen voneinander getrennt sind und diese Ascheschichten in loser Form vorliegen.

Da sich die einzelnen Materialschichten während des Reduktionsverfahrens nicht miteinander vermischen bietet dieses Verfahren den Vorteil, daß sich der  
20 Eisenschwamm und die Rückstände des Reduktionsmittels leicht voneinander trennen lassen. Die Grundvoraussetzung hierfür ist jedoch, daß sich die einzelnen Schichten beim Chargieren auch an den Grenzflächen zwischen den Schichten nicht miteinander vermischen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine Vorrichtung zum  
25 Chargieren eines Drehherdofens vorzuschlagen, die ein Chargieren von mehreren übereinanderliegenden Schichten aus feinkörnigen Materialien unter bestmöglicher Trennung der einzelnen Materialschichten ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zum Chargieren von mindestens zwei getrennten Materialschichten aus feinkörnigen  
30 Materialien auf einen Drehherd eines Drehherdofens, die mindestens zwei in Drehrichtung des Drehherds hintereinander angeordnete Austragbunker für die

feinkörnigen Materialien aufweist, mit je einer Auslaßöffnung und einer der Auslaßöffnung zugeordneten Austragkante, wobei die Austragkanten der Austragbunker vertikal versetzt sind und jeweils den Abschluß einer zur Auslaßöffnung geneigten Auslauffläche des Austragbunkers ausbilden, welche die Materialsäule im Bunker untergreift. Der Begriff "Austragkante" bezeichnet hierbei diejenige Kante an dem Austragbunker, an der das zu chargierende pulverförmige Material den Austragbunker verläßt und auf den Drehherd des Ofens bzw. eine auf dem Drehherd liegende Materialschicht fällt. Bis zu der Austragkante wird das Gewicht des zu chargierenden Materials folglich von dem Austragbunker getragen, während es danach von dem Drehherd oder einer darauf aufliegenden Materialschicht getragen wird.

Bei der erfindungsgemäßen Chargiervorrichtung sind die Austragbunker derart ausgestaltet, daß die geneigte Auslauffläche die Materialsäule im Bunker untergreift, d.h. daß das Gewicht der Materialsäule in einem Austragbunker nicht auf dem zu chargierenden Material lastet. Dadurch kann die Materialschicht von der Austragkante locker auf den Drehherd oder die gegebenenfalls bereits darauf chargierte(n) Materialschicht(en) aufgebracht werden. Die chargierten Materialschichten werden folglich nicht unter dem Gewicht der Materialsäule komprimiert und eine Vermischung der einzelnen Materialschichten an deren Grenzschichten wird vermieden. Jede Materialschicht ist daher optimal von den angrenzenden Materialschichten getrennt, so daß ein späteres Auftrennen der verschiedenen Reaktionsprodukte wesentlich vereinfacht wird. Da die chargierten Materialschichten nach dem Chargieren darüber hinaus in einer lockeren Aufschüttung vorliegen, wird zusätzlich der Gasdurchlaß durch die Schichten bei der anschließenden Reaktion in dem Drehherdofen erleichtert und die Reaktion beschleunigt.

In einer ersten Ausgestaltung eines Austragbunkers weist die Auslauffläche eine Neigung in Drehrichtung des Drehherdofens auf. Die Austragkante des Austragbunkers ist hierbei derart angeordnet, daß ihre vertikale Position über dem Drehherd der vertikalen Position der unteren Grenzschicht der von dem jeweiligen Austragbunker zu chargierenden Materialschicht entspricht. Das zu

chargierende Material gelangt dann von der Austragkante direkt auf den Drehherd bzw. die darauf bereits chargierte(n) Materialschicht(en) aufgelegt ohne daß eine Fallstrecke zu überwinden ist. Die Vertikalkomponente der Bewegung der Materialteilchen beim Chargieren ist folglich Null, so daß ein

5 Eindringen der Materialteilchen in die darunterliegende Materialschicht nicht möglich ist und die einzelnen Materialschicht optimal getrennt sind.

Dieser Austragkante ist dann bevorzugt ein Abstreifer mit einer Abstreifkante zugeordnet, der in Drehrichtung hinter der Austragkante derart angeordnet ist, daß die vertikale Position der Abstreifkante über dem Drehherd der vertikalen

10 Position der oberen Grenzsicht der von dem jeweiligen Austragbunker zu chargierenden Materialschicht entspricht. Dieser Abstreifer ebnet die von dem jeweiligen Austragbunker chargierte Materialschicht wobei die gewünschte Dicke der zu chargierten Materialschicht eingestellt werden kann. Dies geschieht z.B. durch entsprechendes Einstellen der vertikalen Position der

15 Abstreifkante bezüglich der Austragkante. Hierdurch wird ein sehr genaues Einstellen der einzelnen Schichtdicken ermöglicht, so daß die verschiedenen Materialien genau in dem für die anschließende Reaktion benötigten Verhältnis chargiert werden können.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens ein Abstreifer zwischen

20 einer unteren Stellung und einer oberen Stellung vertikal verschiebbar, wobei in der unteren Stellung die vertikale Position der Abstreifkante der vertikalen Position der Austragkante entspricht. Durch diesen vertikal verstellbare Abstreifer kann die von dem zugeordneten Austragbunker chargierte Eisenoxyschicht in einzelne Schichtstreifen aufgeteilt werden, die in

25 Drehrichtung hintereinander angeordnet und jeweils durch einen Einschnitt untereinander getrennt sind. Insbesondere in Verbindung mit den Zähnen an der Austragkante, kann hierdurch ein Dechargieren des hergestellten Eisenschwammes wesentlich vereinfacht werden, da kein durchgehender Materialstrang hergestellt wird, sondern einzelne, voneinander getrennte

30 Materialstücke, die beim Dechargieren nicht zerschnitten werden müssen. Es bleibt anzumerken, daß bei einem Mehrschichtverfahren, in dem mehrere Schichtfolgen von Eisenoxyd und Kohle auf den Drehherd chargiert werden, die

Einschnitte in den verschiedenen übereinanderliegenden Eisenoxydschichten bevorzugt vertikal übereinander angeordnet sind.

In einer zweiten Ausgestaltung des Austragbunkers weist die Auslauffläche eine Neigung entgegen der Drehrichtung des Drehherdofens auf. Diese Austragkante ist hierbei derart angeordnet, daß sie die Höhe der aufgetragenen Schicht durch Abstreifen festlegt. Die Austragkante kann hierbei Zähne aufweisen, welche derart angeordnet sind, daß die Austragkante durch Abstreifen in der Oberfläche der aufgetragenen Schicht in Drehrichtung verlaufende Täler und Kuppen ausbildet.

Die Austragkanten der einzelnen Austragbunker sind in Drehrichtung gesehen vertikal nach oben gegeneinander versetzt, wobei das Ausmaß der Versetzung zwischen zwei Austragkanten der Dicke der von den vorderen Austragbunker zu chargierenden Materialschicht entspricht. Eine derartige Versetzung der Austragkanten kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Austragbunker, in Drehrichtung gesehen, vertikal nach oben gegeneinander versetzt sind. Dabei sind die Austragbunker bevorzugt vertikal zueinander verstellbar, so daß auch unterschiedliche Schichtdicken mit der Vorrichtung chargiert werden können. Der erste Austragbunker muß hierbei im Prinzip nicht höhenverstellbar sein, da seine Austragkante auf die untere Grenzsicht der untersten Materialschicht ausgerichtet ist. Da aber im allgemeinen unter die unterste Materialschicht eine Schicht aus Asche zum Ebenen der Auflagefläche auf den Drehherd aufgebracht wird, ist vorzugsweise auch der erste Austragbunker vertikal verstellbar angeordnet.

Um bei der Herstellung von Eisenschwamm das Dechargieren der Reaktionsprodukte zu vereinfachen, ist es vorteilhaft, die Eisenoxydschichten in untereinander getrennten konzentrischen Materialstreifen zu chargieren. Zu diesem Zweck weist mindestens einer der Austragbunker an der Austragkante mehrere beabstandete Zähne auf, die sich nach oben erstrecken und die die von diesem Austragbunker chargierte Materialschicht in konzentrische Materialstreifen teilen. Die durch diesen Austragbunker chargierte Eisenoxydschicht ist folglich in Streifen aufgeteilt, die konzentrisch zueinander

angeordnet und jeweils durch einen Einschnitt voneinander getrennt sind. Der in Drehrichtung darauffolgende Austragbunker weist bevorzugt keine Zähne auf, so daß eine von diesem Austragbunker chargierte Kohlenschicht die einzelnen Streifen der Eisenoxydschicht überdeckt, wobei die zwischen den  
5 einzelnen Streifen liegenden Einschnitte mit Kohlenstaub aufgefüllt werden.

Um ein Austreten der bei der Reduktion entstehenden Prozeßgase zu verhindern, sind die Austragbunker bevorzugt in einem Gehäuse angeordnet, das abgedichtet in die Einhausung des Drehherdofens einsetzbar ist. Dabei ist das Gehäuse mit den Austragbunkern vorzugsweise vertikal zwischen einer  
10 Chargierposition und einer Ruheposition verschiebbar angeordnet, wobei das Gehäuse mit den Austragbunkern in der Ruheposition angehoben ist und ein Wärmeschutzschild zwischen dem Drehherd und dem Gehäuse mit den Austragbunkern einfahrbar ist. Dieser Wärmeschutzschild ermöglicht es insbesondere in der Aufwärmphase des Drehherdofens, die Austragbunker vor  
15 der von dem Drehherd abgestrahlten Hitze zu schützen.

Um die einzelnen Austragbunker mit Material zu versorgen, ist jeder Austragbunker bevorzugt über eine Fördervorrichtung mit einem Vorratsbunker verbunden ist, wobei die Fördervorrichtung mehrere Austragungsstellen in den Austragbunker aufweist. Dabei sind solche Austragbunker, mit denen das  
20 gleiche Material chargiert wird, im allgemeinen mit dem gleichen Vorratsbunker verbunden. Die verschiedenen Austragungsstellen der Fördervorrichtung bewirken dabei ein möglichst gleichmäßiges Befüllen des Austragbunkers über dessen Länge.

Die Fördervorrichtung umfaßt beispielsweise eine Fluidisierrinne mit mehreren  
25 Austragöffnungen, wobei die Austragöffnungen derart ausgestaltet sind, daß ein unterschiedlicher Materialaustrag an der Austragkante des Austragbunkers entlang des Radius des Drehherds kompensiert wird. Der unterschiedliche Materialaustrag an der Austragkante des Austragbunkers entsteht durch den Unterschied zwischen dem Innen- und dem Außendurchmesser der  
30 Materialschicht. Um diesem Unterschied entgegenzuwirken, weisen die radial



außenliegenden Austragöffnungen der Fluidisierrinne z.B. einen größeren Querschnitt auf als die radial innenliegenden Austragöffnungen.

Eine besonders gleichmäßige Befüllung des Austragbunkers läßt sich mit einer Fördervorrichtung erreichen, die eine Fluidisierrinne mit einer Austragöffnung  
5 umfaßt, wobei die Austragöffnung derart ausgestaltet ist, daß sie sich radial im wesentlichen über die gesamte Länge des Austragbunkers erstreckt und daß sie in Drehrichtung eine sich in Förderrichtung vergrößernde Abmessung aufweist.

10 Im folgenden wird eine Ausgestaltung der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig.1: eine schematische Gesamtansicht eines Drehherdofens zur Herstellung von Eisenschwamm;

15 Fig.2: eine schematische Gesamtansicht einer Chargiervorrichtung für einen Drehherdofen;

Fig.3a: einen vertikalen Schnitt durch eine erste Ausgestaltung mehrerer hintereinander angeordneter Austragbunker;

Fig.3b: einen Schnitt wie in Figur 3a, beim Auftragen eines mehrschichtigen Chargierprofils;

20 Fig.4: eine Draufsicht auf ein derartiges mehrschichtiges Chargierprofil, wobei die Eisenoxydschicht in mehrere nebeneinanderliegende Bereiche getrennt sind;

Fig.5a: einen vertikalen Schnitt durch eine zweite vorteilhafte Ausgestaltung mehrerer hintereinander angeordneter Austragbunker;

25 Fig.5b: einen Schnitt wie in Figur 5a, beim Auftragen eines mehrschichtigen Chargierprofils;

Fig.6a: einen Querschnitt durch ein mehrschichtiges Chargierprofil das mit der Vorrichtung der Fig. 5a aufgetragen wurde;

30 Fig.6b: eine Draufsicht auf eine mit der Vorrichtung der Fig. 5a aufgetragenen Eisenoxydschicht;

Fig.7a: eine Ausgestaltung eines Gehäuses zum montieren der Austragbunker in einer Frontansicht;;

Fig.7b: das Gehäuses der Figur 7a in einer Seitenansicht;

Fig.8: eine Frontansicht des angehobenen Gehäuses der Figur 7a;

- 5 Fig.9: eine dreidimensionale Ansicht einer ersten vorteilhafte Ausgestaltung einer Fördervorrichtung zum Fördern des feinkörnigen Materials in den Austragbunker;

Fig.10a: einen vertikalen Längsschnitt durch eine Fördervorrichtung ähnlich wie in Figur 9;

- 10 Fig.10b: einen vertikalen Längsschnitt durch eine alternative Ausgestaltung der Fördervorrichtung;

Fig.10c: einen Querschnitt durch die Fördervorrichtung der Fig. 10b;

Fig.10d: einen horizontalen Längsschnitt durch die Fördervorrichtung der Fig. 10b;

- 15 Fig.10e: einen horizontalen Längsschnitt durch eine alternative Ausgestaltung der Fördervorrichtung;

Fig. 11a: eine dreidimensionale Ansicht einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung einer Fördervorrichtung zum Fördern des feinkörnigen Materials in den Austragbunker;

- 20 Fig.11b: einen horizontalen Längsschnitt durch die Fördervorrichtung der Fig. 11a;

Fig.12: einen vertikalen Schnitt durch eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung eines Austragbunkers.

- 25 Fig.13: einen vertikalen Schnitt durch eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung eines Austragbunkers mit einer speziell gestalteten Austragkante.

In der Figur 1 ist schematisch ein Drehherdofen zur Herstellung von Eisenschwamm dargestellt. Der Ofen umfaßt einen ringförmigen Drehherd 2, der drehbar auf einem Fundament gelagert ist und der auf seiner Oberseite von einer Einhausung 4 umgeben ist (zum besseren Verständnis ist die Einhausung teilweise geschnitten dargestellt). Innerhalb der Einhausung 4 findet in einer kontrollierten Atmosphäre bei hohen Temperaturen von ca. 1300-1400°C die

30

Reduktion von Eisenoxyd zu direkt reduziertem Eisen statt. Dazu wird in einem ersten Bereich 6 des Drehherdofens mittels einer Chargiervorrichtung 8 feinkörniges Eisenoxyd und feinkörniger Kohlenstaub in getrennten, übereinanderliegenden Schichten auf die feuerfeste Ausmauerung des Drehherdes 2 chargiert. Dabei besteht die Möglichkeit jeweils nur eine Schicht mit Eisenoxyd und eine Schicht mit Kohle zu chargieren oder es können jeweils mehrere Schichten der einzelnen Materialien abwechselnd übereinandergeschichtet werden.

Nach dem Chargieren gelangen das Eisenoxyd und der Kohlenstaub durch die Rotation des Drehherdes 2 in den Reaktionsbereich 10 des Drehofens. In diesem Bereich 10 des Drehofens sind in der Einhausung 4 Brenner 12 angebracht, die das Ofeninnere auf die erforderliche Reaktionstemperatur von ca. 1300-1400°C erwärmen. Die heißen Abgase der Brenner 12 werden dabei im Gegenstromverfahren durch den Ofen geleitet und durch einen Kamin 14 abgeleitet. In der in dem Ofen herrschenden inerten Atmosphäre setzt der Kohlenstaub Kohlenmonoxid frei, das das Eisenoxyd zu Eisen reduziert.

Nachdem die Reduktion in dem Reduktionsbereich 10 des Ofens abgeschlossen ist, liegt der fertige Eisenschwamm in reiner Form in einer oder mehreren übereinanderliegenden Schichten 16 vor, wobei jede der Schichten in sich zusammengebacken ist und somit ein zusammenhängendes Band bzw. mehrere getrennt nebeneinanderliegende Stränge bildet. Dieser Eisenschwamm gelangt anschließend in den Dechargierbereich 18 des Drehofens, in dem der Eisenschwamm mittels einer Dechargiervorrichtung 20 aus dem Ofen abgeführt wird.

In Fig. 2 ist schematisch eine Chargiervorrichtung 8 zum Chargieren mehrerer übereinanderliegender Materialschichten aus feinkörnigem Material dargestellt. Sie umfaßt mehrere Austragbunker 22, die in Drehrichtung 24 (dargestellt durch den Pfeil 24) des Drehherds hintereinander angeordnet sind und die sich quer zu der Drehrichtung 24 im wesentlichen über die gesamte Breite des Drehherdes 2 erstrecken. Die Austragbunker 22 sind bevorzugt in einer ungeraden Anzahl vorgesehen und chargieren dabei abwechselnd Kohlestaub

und Eisenoxyd auf den Drehherd 2, wobei der erste Austragbunker eine untere Kohlestaubschicht chargiert und der letzte Austragbunker die Materialschichtfolge mit einer oberen Kohlestaubschicht abdeckt.

Die einzelnen Austragbunker 22 sind jeweils über eine eigene  
5 Fördervorrichtung 26 mit einem Vorratsbunker 28 für Eisenoxyd bzw. einem Vorratsbunker 30 für Kohlestaub verbunden, die oberhalb der Austragbunker 22 an einem Traggestell 32 montiert sind. Die Vorratsbunker 28 und 30 können dabei aus Platzgründen radial außerhalb des eigentlichen Ofenbereiches angeordnet sein, so daß im Zentrum des Drehherdofens genügend Raum bleibt  
10 z.B. für Drehanschlüsse für eine eventuelle Medienversorgung des Drehherds 2 usw..

Fig. 3 zeigt einen Schnitt in Drehrichtung durch die hintereinander angeordneten Austragbunker, wobei lediglich die ersten vier Austragbunker 22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub> dargestellt sind. Jeder Austragbunker 22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>  
15 weist in seinem unteren Bereich eine Auslaßöffnung 34 und eine der Auslaßöffnung 34 zugeordnete Austragkante 36 auf. Die Austragkante 36 wird dabei vorteilhaft jeweils von einer Austragplatte 38 ausgebildet, die sich von der Frontwand 40 des jeweiligen Austragbunkers 22 schräg abfallend unter der Auslaßöffnung 34 hindurch erstreckt, so daß die Austragkante 36 in  
20 Drehrichtung 24 hinter der Auslaßöffnung 34 angeordnet ist. In anderen Worten, die Austragkante (36) des Austragbunkers (22) bildet den Abschluß einer in Drehrichtung (24) zur Auslaßöffnung (34) geneigten Auslauffläche des Austragbunkers (22) aus, welche die Materialsäule im Bunker untergreift.

Jede Auslaßöffnung 34 ist in ihrem Querschnitt derart ausgestaltet, daß der  
25 Materialfluß durch die Auslaßöffnung 34 an die gewünschte Chargiergeschwindigkeit, d.h. Drehgeschwindigkeit des Drehherds 2 und Schichtdicke der Materialschicht, angepaßt ist. Jede Auslaßöffnung 34 ist darüber hinaus mit einem Schließorgan, z.B. einem Schieber 41 versehen, mit dem der Materialfluß durch die Auslaßöffnung 34 unterbrochen werden kann  
30 (Fig. 3.a).

Wird das Schließorgan 41 geöffnet (Fig. 3.b), gelangt das in dem jeweiligen Austragbunker 22 gespeicherte Material (Kohlestaub oder Eisenoxyd) durch die Auslaßöffnung 34 an die jeweilige Austragkante 36 und wird an der Austragkante 36 auf den Drehherd 2 bzw. die darauf bereits chargierten  
5 Materialschichten aufgetragen. Da der Drehherd 2 unter der Austragkante 36 in Drehrichtung 24 weiterdreht, wird das Material in Drehrichtung 24 mitgenommen, wobei stetig neues Material aus dem Austragbunker 22 über die schräge Austragplatte 38 nachrutscht und eine kontinuierliche Materialschicht aufgetragen wird.

10 Da das Gewicht der in dem Austragbunker 22 gespeicherten Materialsäule im wesentlichen auf der Austragplatte 38 lastet, geschieht das Auftragen des Materials an der Austragkante 36 in aufgelockerter Form, so daß die chargierte Materialschicht in einer lockeren Aufschüttung vorliegt. Dies verhindert, daß die einzelnen übereinanderliegenden Materialschichten ineinandergedrückt werden  
15 und sich an ihren jeweiligen Grenzschichten mit den angrenzenden Materialschichten vermischen. Vorteilhaft ist hierbei ebenfalls, wenn der Querschnitt der Auslaßöffnung 34 derart an die auszutragende Materialmenge angepaßt ist, daß der Materialfluß durch die Auslaßöffnung 34 der Auftraggeschwindigkeit angepaßt ist. Hierdurch staut sich nur eine geringe  
20 Menge Material sich vor der Austragkante 36 auf und das auf den tieferliegenden Materialschichten lastende Gewicht ist möglichst klein.

Um die Dicke der chargierten Materialschichten auf den gewünschten Wert einzustellen, ist jeder Auslaßöffnung 34 ein Abstreifer 42 mit einer Abstreifkante 44 zugeordnet, der in Drehrichtung 24 hinter der Austragkante 34 derart  
25 angeordnet ist, daß die vertikale Position der Abstreifkante 44 über dem Drehherd 2 der vertikalen Position der oberen Grenzschicht der von dem jeweiligen Austragbunker 22 zu chargierenden Materialschicht entspricht. Es ist dabei unerheblich, ob der Abstreifer 42 an dem Austragbunker 22 montiert ist, dessen Auslaßöffnung 34 er zugeordnet ist, oder ob er an dem nachfolgenden  
30 Austragbunker 22 montiert ist. Mit anderen Worten, der Abstreifer 42<sub>1</sub> kann z.B. an dem Austragbunker 22<sub>1</sub> oder, wie in der Figur 3 dargestellt, an dem Austragbunker 22<sub>2</sub> montiert sein.

Der Abstreifer ebnet die von dem jeweiligen Austragbunker 22 chargierte Materialschicht und verhindert, daß überschüssiges Material von dem Drehherd 2 mitgenommen wird. Um verschiedene Schichtdicken chargieren zu können, ist die vertikale Position der Abstreifkante 44 des Abstreifers 42 bevorzugt  
5 einstellbar. Hierdurch wird darüber hinaus ein sehr genaues Einstellen der einzelnen Schichtdicken ermöglicht, so daß die verschiedenen Materialien genau in dem für die anschließende Reaktion benötigten Verhältnis chargiert werden können.

Es bleibt zu erwähnen, daß wegen der großen, von Drehherd 2 abgestrahlten  
10 Hitze sowohl die Austragkanten 36 als auch die Schieber 41 und die Abstreifer 42 der Austragbunker 22 bevorzugt aus einem wärmebeständigen Material hergestellt und überdies mit einer Wasserkühlung versehen sind.

In Fig. 3.b ist die Vorrichtung im Chargierbetrieb dargestellt. Nachdem zunächst der Schieber 41 des mit Kohlestaub gefüllten Austragbunkers 22<sub>1</sub> geöffnet wurde, nimmt der Drehherd 2 den an der Austragkante 36<sub>1</sub> austretenden Kohlestaub in Drehrichtung 24 mit, wobei überschüssiges Material von dem Abstreifer 42<sub>1</sub> zurückgehalten wird. Es bildet sich somit eine erste Kohlestaubschicht 46<sub>1</sub>, die sich in Drehrichtung 24 weiterbewegt. Die Austragkante 36<sub>1</sub> ist hierbei unmittelbar über dem Drehherd 2 angeordnet, d.h.  
20 auf der Höhe der unteren Grenzschrift der zu chargierenden Materialschicht, so daß der Kohlestaub direkt auf den Drehherd 2 gelangt, ohne eine Fallstrecke zu überwinden. Es ist anzumerken, daß die untere Kohlestaubschicht oft auf eine Ascheschicht chargiert wird, die zum Ausgleichen der Unebenheiten in der feuerfesten Ausmauerung des Drehherds  
25 2 dient. In diesem Fall ist die Austragkante 36<sub>1</sub> natürlich in der Höhe der oberen Grenzschrift dieser Ascheschicht anzuordnen.

Ist die untere Kohlestaubschicht 46<sub>1</sub> bis zu der Austragkante 36<sub>2</sub> vorgedrungen, wird der Schieber 41 des mit Eisenoxyd gefüllten Austragbunkers 22<sub>2</sub> geöffnet, so daß Eisenoxyd an der Austragkante 36<sub>2</sub> des  
30 Austragbunkers 22<sub>2</sub> auf die untere Kohlestaubschicht 46<sub>1</sub> aufgetragen wird. Die Austragkante 36 ist hierbei in Höhe der unteren Grenzschrift des so

chargierten Eisenoxyds angeordnet, d.h. sie ist um die Dicke der Kohlestaubschicht  $46_1$  gegenüber der Austragkante  $36_1$  nach oben versetzt. Dies wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß der Austragbunker  $22_2$  gegenüber dem Austragbunker  $22_1$  um die entsprechende Höhe angehoben ist. Das aufgetragene Eisenoxyd wird durch die Drehbewegung des Drehherds 2 mitgenommen und an dem Abstreifer  $42_2$  zu einer Eisenoxydschicht  $46_2$  der gewünschten Dicke geformt.

Auf die Kohlestaubschicht  $46_1$  und die Eisenoxydschicht  $46_2$  werden anschließend an den Austragbunkern  $22_3$  und  $22_4$  in der gleichen Art nacheinander eine weitere Kohlestaubschicht  $46_3$  und eine weitere Eisenoxydschicht  $46_4$  aufgebracht, bevor in einem fünften (nicht dargestellten Austragbunker) eine abschließende Kohlestaubschicht chargiert wird, und das mehrschichtige Chargierprofil in den Reaktionsbereich 10 des Drehherdofens gelangt. Dabei sind ist jeder Austragbunker  $22_3$ ,  $22_4$  und  $22_5$  vertikal gegenüber dem davorliegenden Austragbunker  $22_2$ ,  $22_3$  und  $22_4$  angehoben, wobei das Ausmaß der Versetzung der Dicke der von dem davorliegenden Austragbunker  $22_2$ ,  $22_3$  bzw.  $22_4$  chargierten Materialschicht entspricht. Um verschieden dicke Materialschichten mit der Vorrichtung chargiert zu können, sind die einzelnen Austragbunker 22 in einer bevorzugten Ausgestaltung vertikal gegeneinander verstellbar. Soll die Dicke der chargierten Materialschichten geändert werden, müssen lediglich die relativen vertikalen Positionen der einzelnen Austragbunker 22 auf die geänderten Schichtdicken eingestellt werden. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn der der Auslaßöffnung  $34_n$  eines Austragbunkers  $22_n$  zugeordnete Abstreifer  $42_n$  an dem darauffolgenden Austragbunker  $22_{n+1}$  angeordnet ist, da der Abstreifer in diesem Fall mit dem Austragbunker  $22_{n+1}$  automatisch auf die neue Schichtdicke eingestellt wird.

Es ist weiterhin anzumerken, daß anstelle eines fünfschichtigen Chargierprofiles auch ein Chargierprofil mit weniger Materialschichten chargiert werden kann indem die Auslaßöffnungen 34 der nicht benötigten Austragbunker 22 durch die jeweiligen Schließorgane 41 verschlossen bleiben. Andererseits können mit einer Vorrichtung die weitere Austragbunker 22

aufweist, auf die Kohlestaubschicht 46<sub>5</sub> alternierend noch weitere Eisenoxyd- und Kohlestaubschichten chargiert werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen die Austragbunker 22<sub>2</sub> und 22<sub>4</sub> für das Eisenoxyd an ihren jeweiligen Austragkanten 36<sub>2</sub>, 36<sub>4</sub> 5 mehrere beabstandete Zähne 47 auf (siehe Fig. 9 oder 11), die sich nach oben erstrecken und die derart ausgestaltet sind, daß sie die von diesen Austragbunkern 22<sub>2</sub> und 22<sub>4</sub> chargierten Eisenoxydschichten 46<sub>2</sub> und 46<sub>4</sub> in konzentrische Materialstreifen teilen, die jeweils durch einen Einschnitt radial voneinander getrennt sind. Die Zähne 47 weisen hierzu in Drehrichtung 24 10 bevorzugt einen trapezförmigen Querschnitt auf, wobei die Seitenflächen nach unten hin zusammenlaufen und eine Steigung aufweisen, die der Steigung des natürlichen Schüttprofils des Eisenoxyds entspricht. Hierdurch ist gewährleistet, daß die oberen Kanten der Materialstreifen nicht einbrechen und die einzelnen Materialstreifen im unteren Bereich zusammenkleben. Beim anschließenden 15 Auftragen der Kohlestaubschicht an dem darauffolgenden Austragbunker 22<sub>3</sub> und 22<sub>5</sub> für den Kohlestaub, werden die Einschnitte zwischen den einzelnen Materialstreifen mit Kohlestaub verfüllt, so daß die Materialstreifen auch bei der folgenden Reduktion sicher voneinander getrennt bleiben.

Eine Draufsicht auf ein derartiges mehrschichtiges Chargierprofil ist in Fig. 4 20 dargestellt. Es handelt sich um ein Chargierprofil mit zwei Eisenoxydschichten 46<sub>2</sub>, 46<sub>4</sub> und drei Kohleschichten 46<sub>1</sub>, 46<sub>3</sub>, 46<sub>5</sub>, die abwechselnd übereinandergeschichtet sind. Während die Kohleschichten durchgehend 46<sub>1</sub>, 46<sub>3</sub>, 46<sub>5</sub>, über die Breite des Drehherds 2 chargiert werden, sind die Eisenoxydschichten 46<sub>2</sub>, 46<sub>4</sub> in mehrere getrennt nebeneinanderliegende 25 Bereiche unterteilt. Dies bewirkt, daß der Eisenschwamm nach der Reduktion in Form mehrerer nebeneinanderliegender Stränge vorliegt und erleichtert die spätere Handhabung der quer zu der Materialbahn abgetrennten Eisenschwammstücke.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Austragbunker 22 ist in Fig. 5 30 dargestellt. Bei dieser Ausgestaltung sind die den Austragbunkern 22<sub>2</sub> und 22<sub>4</sub> zugeordneten Abstreifer 42<sub>2</sub> und 42<sub>4</sub> zwischen einer unteren Stellung und einer



oberen Stellung vertikal verschiebbar, wobei in der unteren Stellung die vertikale Position der Abstreifkante 44 der vertikalen Position der zugeordneten Austragkante 36 entspricht. Durch diesen vertikal verstellbare Abstreifer 42<sub>2</sub>, 42<sub>4</sub> kann die von dem zugeordneten Austragbunker 22<sub>2</sub>, 22<sub>4</sub> chargierte  
5 Eisenoxydschicht 46<sub>2</sub>, 46<sub>4</sub> in einzelne Schichtstreifen aufgeteilt werden, die in Drehrichtung 24 hintereinander angeordnet und jeweils durch einen Einschnitt untereinander getrennt sind.

Dies geschieht indem jedesmal wenn ein entsprechender Schichtstreifen auf die darunterliegende Schicht 46<sub>1</sub> aufgetragen worden ist, der Abstreifer 42<sub>2</sub>  
10 kurzzeitig in seine untere Stellung verfahren wird, wobei die chargierte Eisenoxydschicht 46<sub>2</sub> bis auf die darunterliegende Kohlestaubschicht 46<sub>1</sub> durchtrennt wird. Der Abstreifer nimmt anschließend wieder seine ober Stellung ein, in der er das chargierte Eisenoxyd auf die gewünschte Dicke abstreift (siehe Abstreifer 42<sub>4</sub>). Auf diese Art erhält man in Verbindung mit den oben  
15 beschriebenen Zähnen auf den Austragkanten 36 eine Eisenoxydschicht, die in einzelne getrennte radial und in Drehrichtung 24 nebeneinanderliegende Schichtbereiche unterteilt ist (siehe Fig. 6). Nach der Reduktion liegt der hergestellte Eisenschwamm folglich in Form von gut handhabbaren Tafeln vor, die ein Dechargieren des hergestellten Eisenschwammes wesentlich  
20 vereinfachen. Es bleibt anzumerken, daß bei einem Mehrschichtverfahren, in dem mehrere Schichtfolgen von Eisenoxyd und Kohle auf den Drehherd 2 chargiert werden, die Einschnitte in den verschiedenen übereinanderliegenden Eisenoxydschichten bevorzugt vertikal übereinander angeordnet sind, so daß die Eisenschwammteile aus den verschiedenen Schichten gleichzeitig anfallen.  
25 Diese übereinanderliegenden Einschnitte in den verschiedenen Materialschichten kann man z.B. durch Positionsgeber oder Nocken an dem Drehherd 2 erzielen, die das Abschneiden der chargierten Eisenoxydschicht an den gewünschten Stellen steuern.

Die Figuren 7 und 8 zeigen eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der  
30 Erfindung. Die Austragbunker 22 sind hierbei in einem an seiner Unterseite offenen Gehäuse 48 montiert, das den unteren Bereich der Austragbunker 22 freiläßt und das abgedichtet in die Einhausung 4 des Drehherdofens eingesetzt

werden kann, wobei die Austragbunker 22 ihre Chargierposition einnehmen. Dazu weist die Einhausung 4 auf der Oberseite einen Ausschnitt 50 auf, der derart dimensioniert ist, daß der untere Bereich der Austragbunker 22 mit den Austragkanten 36 und den Abstreifern 42 in die Einhausung 4 eingeführt werden kann, der Ausschnitt 50 jedoch bevorzugt kleiner als der Querschnitt des Gehäuses 48 ist. An der Oberseite der Einhausung 4 ist um den Ausschnitt 50 herum eine nach oben offene Wasserrinne 52 angeordnet, die an die Abmessungen des Gehäuses 48 derart angepaßt ist, daß dessen Seitenwände beim Absenken des Gehäuses 48 in die Wasserrinne 52 eintauchen. Man erhält hierdurch auf einfache Weise einen abgedichteten Übergang zwischen der Einhausung 4 und dem Gehäuse 48, ohne daß das Gehäuse 48 fest an der Einhausung montiert ist. Das Gehäuse mitsamt den darin montierten Austragbunkern 22 läßt sich folglich als Ganzes leicht abnehmen und durch ein anderes Gehäuse ersetzen, in dem z.B. eine andere Anzahl von Austragbunkern 22 montiert ist oder in dem die einzelnen Austragbunker 22 andere vertikale Positionen zueinander aufweisen. Auf diese Weise wird ein rasches Umschalten zwischen verschiedenen Chargierarten mit unterschiedlichen Chargierparametern möglich.

Die Austragbunker 22 sind in dem Gehäuse 48 derart montiert, daß sie vertikal gegeneinander verstellbar sind. Dazu sind die Einfüllstutzen 54, über die die Austragbunker 22 mit ihrer jeweiligen Fördervorrichtung 26 verbunden sind, durch entsprechende Öffnungen in der Oberseite des Gehäuses 48 geführt und außen am Gehäuse z.B. durch Überwurfmutter 56 gesichert.

Das Gehäuse 48 ist vorteilhaft vertikal zwischen einer Chargierposition und einer Ruheposition verschiebbar angeordnet. Es kann hierzu beispielsweise mittels Hydraulikzylinder 58 an dem Traggestell 32 für die Vorratsbunker montiert sein. Die Einfüllstutzen 54 der Austragbunker 22 sind in diesem Fall teleskopartig ausgebildet.

In der Chargierposition (Fig. 7) ist das Gehäuse derart abgesenkt, daß die Austragkanten 36 der Austragbunker 22 in die Einhausung 4 des Drehherdofens eingeführt sind und sich in ihrer jeweiligen Chargierposition

befinden. Bei einem Ofenstillstand oder in der Aufwärmphase des Drehherd-  
ofens wird das Gehäuse 48 jedoch in seine angehobene Ruheposition  
gefahren (Fig. 8), wobei das Gehäuse 48 mit den Austragbunkern 22 derart  
angehoben sind, daß die Austragkanten 36 der Austragbunker 22 aus der  
5 Einhausung herausgefahren sind ein Wärmeschutzschild 60 zwischen dem  
Drehherd 2 und dem Gehäuse 48 mit den Austragbunkern 22 einfahrbar ist.  
Durch diesen Wärmeschutzschild 60 werden die Austragbunker 22 bei einem  
Ofenstillstand wirksam vor der von dem Drehherd 2 abgestrahlten Hitze  
geschützt. Es ist anzumerken, daß die Abdichtung des Gehäuses in der  
10 Einhausung beim Anheben des Gehäuses vorteilhaft erhalten bleibt, wenn die  
Wasserrinne 52 genügend tief ausgebildet ist.

In den Figuren 9 bis 11 sind mehrere vorteilhafte Ausgestaltungen einer  
Fördervorrichtung 26 zum Fördern des feinkörnigen Materials von dem  
jeweiligen Vorratsbunker 28, 30 zu dem Austragbunker 22 dargestellt. Eine  
15 derartige Fördervorrichtung 26 kann z.B. einen Kettenförderer oder eine  
Transportschnecke umfassen und weist bevorzugt mehrere Austragungsstellen  
in den Austragbunker 22 auf, damit eine möglichst gleichmäßige Beschickung  
des Austragbunkers 22 über dessen Länge quer zur Drehrichtung erfolgt.

Eine erste vorteilhafte Ausgestaltung einer Fördervorrichtung 26 ist in Fig. 9  
20 und Fig. 10 dargestellt. Es handelt sich hierbei um eine Fluidisierrinne 26, die  
mehrere Austragungsstellen 62 aufweist, an die sich unten die Einfüllstutzen 54  
des Austragbunkers 22 anschließen. Die Anzahl der Austragungsstellen 62  
kann dabei je nach Länge des Austragbunkers 22 unterschiedlich sein, sie wird  
im allgemeinen zwischen zwei und fünf liegen. Die Austragungsstellen 62 sind  
25 vorteilhaft derart über die Länge des Austragbunkers 22 verteilt, daß die unter  
den Einfüllstutzen 54 in dem Austragbunker 22 entstehenden Schüttprofile  
gleichmäßig ineinander übergehen und so eine möglichst gleichmäßige  
Füllhöhe des Austragbunkers 22 erreicht wird.

Die Fluidisierrinne 26 weist einen geschlossenen, in Förderrichtung abfallenden  
30 Kanal 64 auf, der im inneren durch eine gasdurchlässige z.B. keramische  
Trennwand 66 in einen unteren Fluidisierkanal 68 und einen oberen

Transportkanal 70 unterteilt wird. In dem Fluidisierkanal 68 ist ein Gaseinlaß 72 zum Einlassen des Fluidisiergases ausgebildet. Der Gaseinlaß 72 wird an eine Inertgasquelle angeschlossen, die Inertgas unter Druck in den Fluidisierkanal 68 einspeist. Das Fluidisiergas tritt dann durch die Poren in der  
5 gasdurchlässigen Trennwand 66 und versetzt feinkörniges Material in dem Transportkanal 70 in einen fluidisierten Zustand und wird anschließend über einen Gasauslaß 76 in der Transportkanal 70 abgeführt.

Der Transportkanal 70 weist an seiner Oberseite einen Materialeinlaßkanal 74 auf, der an den jeweiligen Vorratsbunker 28, 30 angeschlossen ist. Durch  
10 diesen Materialeinlaßkanal 74 gelangt das Eisenoxyd bzw. der Kohlestaub in den Transportkanal 70, wird in diesem in einen fluidisierten Zustand versetzt und aufgrund der Neigung des Kanals 64 (z.B. 5-10°) zu den tieferliegenden Austragungsstellen 62 gefördert. Die Austragungsstellen 62 sind durch Austragöffnungen 63 in der Trennwand 66 ausgebildet an die sich  
15 Auslaßstutzen 78 anschließen, die sich nach unten durch den Fluidisierkanal 68 hindurch erstrecken und an der Unterseite des Kanals 66 austreten. Diese Auslaßstutzen 78 werden mit den Einfüllstutzen 54 des Austragbunkers 22 verbunden, so daß ein Materialübertritt in den Austragbunker 22 ermöglicht wird.

20 Es bleibt anzumerken, daß die Austragöffnungen 63 bevorzugt derart ausgestaltet sind, daß ein unterschiedlicher Materialaustrag an der Austragkante 34 des Austragbunkers 22 entlang des Radius des Drehherds 2 kompensiert wird. Der unterschiedliche Materialaustrag an der Austragkante 34 entsteht durch den Unterschied zwischen dem Innen- und dem  
25 Außendurchmesser der Materialschicht. Um diesem Unterschied entgegenzuwirken, weisen die radial außenliegenden Austragöffnungen 63 der Fluidisierrinne 26 z.B. einen größeren Querschnitt auf als die radial innenliegenden.

Die Austragöffnungen 63 sind quer zu der Förderrichtung der Fördervorrichtung  
30 26 bevorzugt derart versetzt angeordnet (siehe Fig. 10), daß nur ein Teil des geförderten Chargiermaterials in die jeweiligen Öffnung fällt, während der Rest

des Materials zu der nachfolgenden Austragöffnung 63 transportiert wird. Die letzte Austragöffnungen 63 erstreckt sich dabei vorzugsweise über die gesamte Breite der Trennwand, so daß das gesamte übrige Material aus der Fluidisierrinne 26 abgeführt wird. Alternativ dazu können in dem Transportkanal

5 70 Stege 80 angeordnet sein, die in Förderrichtung der Fluidisierrinne 26 verlaufen und die das Chargiermaterial zu den jeweiligen Austragöffnungen 63 hin kanalisieren.

Eine besonders gleichmäßige Befüllung des Austragbunkers 22 wird mit der in Fig. 11 dargestellten Ausgestaltung der Fördervorrichtung 26 ermöglicht. Sie

10 umfaßt eine Fluidisierrinne mit einer Austragöffnung 63, die derart ausgestaltet ist, daß sie über die gesamte Länge des Austragbunkers 22 Austragstellen ausbildet. Die Austragöffnung 63 erstreckt sich dazu radial im wesentlichen über die gesamte Länge des Austragbunkers 22, während sie quer zur Förderrichtung eine sich in Förderrichtung vergrößernde Abmessung aufweist.

15 Die Fluidisierrinne 26 weist einen Kanal 66 auf, der in seinem unteren Bereich eine an den Austragbunker 22 angepaßte Öffnung aufweist und der direkt an den oben offenen Austragbunker 22 angeflanscht ist. In dem Kanal 66 ist ein in sich geschlossener Fluidisierkanal 68 mit einer gasdurchlässigen Oberseite angeordnet, der sich in dem Bereich unterhalb des Materialeinlaßkanals 74

20 über die gesamte Breite des Kanals 66 erstreckt, während er in dem Bereich über dem Austragbunker 22 in Förderrichtung schmaler wird. Dadurch entsteht seitlich neben dem Fluidisierkanal 68 eine in Förderrichtung breiter werdende Austragöffnung 63.

Der Materialstrom, der unterhalb des Materialeinlaßkanals 74 über die gesamte

25 Breite des Kanals 66 verteilt ist, wird also beim Weitertransport kontinuierlich an der breiter werdenden Austragöffnung 63 abgeschnitten und der Austragbunker 22 folglich gleichmäßig über seine Länge beschickt. Es ist anzumerken, daß dabei die Form des Fluidisierkanal 68 bevorzugt derart ausgestaltet ist, daß ein unterschiedlicher Materialaustrag und der

30 Austragkante 36 ausgeglichen wird.

In Figur 12 ist ein vertikaler Schnitt durch einen Austragbunker 98 gezeigt, der eine Auslauffläche 100 aufweist die entgegen der Drehrichtung 102 des Drehherds geneigt ist. Über diese Auslauffläche 100 rutscht das Material 104 aus dem Austragbunker 98 entgegen der Drehrichtung 102 des Drehherds durch eine Auslaßöffnung 106 auf den Drehherd 2. Eine Austragkante 108 bildet den Abschluß der Auslauffläche 100 aus und erfüllt, in dieser Ausführung, gleichzeitig die Funktion einer Abstreifkante, welche das sich unter der Auslaßöffnung 106 aufhäufende Material 109, beim Drehen des Drehherds 2 in Drehrichtung 102, nivelliert. Die Höhe "h" der nivellierten Materialschicht 110 wird hierbei unmittelbar durch die Stellung der Austragkante 108 über dem Drehherd 2 bestimmt. Die Breite dieser Materialschicht 110 wird durch seitliche Leitbleche 112 festgelegt. Der freie Querschnitt der Auslaßöffnung 106 ist mittels eines Regelorgans, wie zum Beispiel einem Schieber 114 veränderlich, so daß die aus dem Austragbunker 98 auslaufende Materialmenge an die Drehgeschwindigkeit des Drehherds 2 anpaßbar ist. Der Schieber 114 erfüllt hierbei gleichzeitig die Funktion eines Schließorgans der Auslaßöffnung 106.

Aus der Figur 12 ist ebenfalls ersichtlich, daß der Austragbunker 98 eine Vorratskammer 116 und eine Austragkammer 118 aufweist. In einer Trennwand 120 zwischen den beiden Kammern 116 und 118 ist eine sekundäre Auslaßöffnung 122 angeordnet. Der freie Querschnitt der sekundären Auslaßöffnung 106 ist ebenfalls vorteilhaft mittels eines Regelorgans, wie zum Beispiel einem Schieber 124, veränderlich, so daß die aus dem Austragbunker 98 auslaufende Materialmenge bereits in der sekundären Auslaßöffnung 122 vorgeregelt werden kann. Man beachte, daß die Auslauffläche 100 des Austragbunkers 98 prinzipiell in eine primäre Auslauffläche in der Austragkammer 118 und eine sekundäre Auslauffläche in der Vorratskammer unterteilt werden kann. Die primäre Auslauffläche bildet die Austragkante 108 aus und weist hierbei eine Neigung  $\beta$  zur Auslaßöffnung 106 des Austragbunkers 98 auf. Die sekundäre Auslauffläche untergreift die Materialsäule in der Vorratskammer 116 und weist hierbei eine Neigung  $\alpha$  zur sekundären Auslaßöffnung 122 auf. In Figur 12 sind die Neigungswinkel  $\alpha$  und  $\beta$  identisch. In bestimmten Anwendungsfällen kann es jedoch von Vorteil sein,

der primären und sekundären Auslauffläche eine unterschiedliche Neigung zu verleihen. Die Neigungswinkel  $\alpha$  und  $\beta$  werden u.a. in Funktion der Fließeigenschaften des aufzutragenden Materials festgelegt. Im Normalfall werden die Neigungswinkel  $\alpha$  und  $\beta$  zwischen  $40^\circ$  und  $80^\circ$  liegen.

- 5 Das Bezugszeichen 130 bezeichnet eine schematisch dargestellte Fluidisierungsvorrichtung, welche vorteilhaft der sekundären Auslauffläche der Vorratskammer 116 zugeordnet ist. Die Fluidisierungsvorrichtung 130 lockert das aus der Vorratskammer 116 austretende Material durch Einblasen von einem gasförmigen Fluidisierungsmedium auf und beugt somit Verstopfungen  
10 im Austragbunker vor. Dadurch, daß die Fluidisierungsvorrichtung 130 in der Vorratskammer 116 angeordnet ist, wird weitgehend verhindert, daß aufgewirbeltes Material durch die Auslaßöffnung 106 geblasen wird. Das durch die Fluidisierungsvorrichtung 130 aufgewirbelte Material kann sich in der Austragkammer 118 wieder absetzen das Fluidisierungsmedium kann über die  
15 Austragkammer 118 abgezogen werden. Als Fluidisierungsmedium kann zum Beispiel Druckluft eingesetzt werden. Bei Kohle wird jedoch vorzugsweise ein Inertgas eingesetzt um Kohlestaubexplosionen zu vermeiden. Es bleibt anzumerken, daß das Fluidisierungsmedium zusätzlich als Wärmeträger benutzt werden kann, um das aufzutragende Material vorzuwärmen und ggf.  
20 Restfeuchte zu beseitigen.

Der Austragbunker kann auch eine (nicht gezeigte) Rüttelvorrichtung umfassen, welche ebenfalls eine Lockerung des austretenden Materials bewirkt und somit Verstopfungen im Austragbunker vorbeugt. In einer bevorzugten Ausführung einer solchen Rüttelvorrichtung ist zum Beispiel die Auslauffläche des  
25 Austragbunkers als Rüttelfläche ausgebildet.

Wird in einem Austragbunker der Bauart nach Figur 12 keine Fluidisierungsvorrichtung 130 eingesetzt, so kann die Höhe der Austragkammer 118 vermindert werden. In diesem Fall braucht die Austragkammer 118 auch nicht mehr nach oben verschlossen zu sein, so daß man von oben eine freie  
30 Einsicht in die Austragkammer hat und den Materialfluß in der Kammer 118 leicht überwachen kann.

Mit den gestrichelten Linien 134 ist in Figur 12 schematisch angedeutet, daß in einer vorteilhaften Ausgestaltung des Austragbunkers 98, die Vorratskammer 116 einen zur sekundären Auslauföffnung 122 hin erweiterten Querschnitt aufweist. Eine solche Querschnittserweiterung trägt zur Verhinderung von  
5 Brückenbildungen in der Materialsäule 116 bei, und begünstigt somit ein einwandfreies Nachrutschen des Materials durch die sekundäre Auslauföffnung 122.

Zur Austragkante 108 bleibt anzumerken, daß sie selbstverständlich auch durch ein verstellbares Teil der Auslaufläche ausgebildet werden kann, so daß  
10 die vertikale Distanz zwischen Austragkante 106 und Drehherdoberfläche, und somit die Schichthöhe "h", einstellbar ist. Der Schieber 114 ermöglicht hierbei eine Nachjustierung des Querschnitts der Auslauföffnung 106.

Anhand der Figur 13 wird noch eine spezielle Ausgestaltung der Austragkante 108 vorgeschlagen, welche sich besonders zum Erzielen einer großen Schicht-  
15 oberfläche, und somit einer großen Wärmeübergangsfläche eignet. Hierzu weist die Austragkante 108 Zähne 140 auf, welche derart angeordnet sind, daß die Oberfläche der aufgetragenen Schicht 110 in Drehrichtung verlaufende Täler und Kuppen aufweist.



## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Chargieren von mindestens zwei getrennten Materialschichten aus feinkörnigen Materialien auf einen Drehherd (2) eines Drehherdofens, gekennzeichnet durch  
mindestens zwei in Drehrichtung des Drehherds (2) hintereinander  
5 angeordnete Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) für die feinkörnigen Materialien mit je einer Auslaßöffnung (34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub>, 34<sub>3</sub>, 34<sub>4</sub>, 34<sub>5</sub>) und einer der Auslaßöffnung (34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub>, 34<sub>3</sub>, 34<sub>4</sub>, 34<sub>5</sub>) zugeordneten Austragkante (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>, 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>), wobei die Austragkanten (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>, 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>) der Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) vertikal versetzt sind und jeweils  
10 den Abschluß einer zur Auslaßöffnung (34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub>, 34<sub>3</sub>, 34<sub>4</sub>, 34<sub>5</sub>) geneigten Auslauffläche des Austragbunkers (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) ausbilden, welche die Materialsäule im Bunker untergreift.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>), in Drehrichtung (24) gesehen,  
15 vertikal nach oben gegeneinander versetzt sind.
3. Vorrichtung einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) vertikal zueinander verstellbar sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
20 gekennzeichnet, daß jeder Auslaßöffnung (34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub>, 34<sub>3</sub>, 34<sub>4</sub>, 34<sub>5</sub>) ein Schließorgan (42) zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragkante (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>, 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>) eines Austragbunkers (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) von einer Austragplatte (38)  
25 ausgebildet wird, die sich von der Frontwand des Austragbunkers (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) schräg abfallend unter der Auslaßöffnung (34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub>, 34<sub>3</sub>, 34<sub>4</sub>, 34<sub>5</sub>) hindurch erstreckt.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, daß mindestens einer der Austragbunker (22<sub>2</sub>, 22<sub>4</sub>) an der Austragkante (36<sub>2</sub>, 36<sub>4</sub>) mehrere beabstandete Zähne (47) aufweist, die sich nach oben erstrecken und die die von diesem Austragbunker (22<sub>2</sub>, 22<sub>4</sub>) chargierte Materialschicht (46<sub>2</sub>, 46<sub>4</sub>) in konzentrische Materialstreifen teilen.

- 5 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) in einem Gehäuse (48) angeordnet sind, das abgedichtet in die Einhausung (4) des Drehherdofens einsetzbar ist.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (48) mit den Austragbunkern (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) vertikal zwischen einer Chargierposition und einer Ruheposition verschiebbar angeordnet ist, wobei das Gehäuse (48) mit den Austragbunkern (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) in der Ruheposition angehoben ist und ein Wärmeschutzschild (60) zwischen dem Drehherd (2) und dem Gehäuse (48) mit den Austragbunkern  
15 (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) einfahrbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) über eine Fördervorrichtung (26) mit einem Vorratsbunker (28, 30) verbunden ist, wobei die Fördervorrichtung (26) mehrere Austragungsstellen (62) in den  
20 Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördervorrichtung eine Fluidisierrinne (26) mit mehreren Austragöffnungen (63) umfaßt, wobei die Austragöffnungen (63) derart ausgestaltet sind, daß ein unterschiedlicher Materialaustrag an der Austragkante (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>,  
25 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>) des Austragbunkers (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) entlang des Radius des Drehherds (2) kompensiert wird.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördervorrichtung eine Fluidisierrinne (26) mit einer Austragöffnung (63) umfaßt, wobei die Austragöffnung derart ausgestaltet ist, daß sie sich radial  
30 im wesentlichen über die gesamte Länge des Austragbunkers (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) erstreckt und daß sie in Drehrichtung eine sich in

Förderrichtung vergrößernde Abmessung aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslauffläche eines (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) eine Neigung in Drehrichtung (24) des Drehherdofens (2) aufweist.
- 5 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Austragkante (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>, 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>) ein Abstreifer (42<sub>1</sub>, 42<sub>2</sub>, 42<sub>3</sub>, 42<sub>4</sub>, 42<sub>5</sub>) mit einer Abstreifkante (44) zugeordnet ist, der in Drehrichtung (24) hinter der Austragkante (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>, 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>) derart angeordnet ist, und daß die vertikale Position der Abstreifkante (44) über dem Drehherd (2) der  
10 vertikalen Position der oberen Grenzsicht der von dem jeweiligen Austragbunker (22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub>, 22<sub>3</sub>, 22<sub>4</sub>, 22<sub>5</sub>) zu chargierenden Materialsicht (46<sub>1</sub>, 46<sub>2</sub>, 46<sub>3</sub>, 46<sub>4</sub>, 46<sub>5</sub>) entspricht.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikale Position der Abstreifkante (44) bezüglich der Austragkante (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>,  
15 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>) einstellbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Abstreifer (42<sub>1</sub>, 42<sub>2</sub>) zwischen einer unteren Stellung und einer oberen Stellung vertikal verschiebbar ist, wobei in der unteren Stellung die vertikale Position der Abstreifkante (44) der vertikalen Position der Austragkante  
20 (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>, 36<sub>4</sub>, 36<sub>5</sub>) entspricht.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslauffläche (100) eines Austragbunkers (98) eine Neigung entgegen der Drehrichtung (102) aufweist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die  
25 Austragkanten der Austragbunker (98) derart angeordnet sind, daß sie die Höhe der aufgetragenen Schicht durch Abstreifen festlegen.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragkante (108) Zähne (140) aufweist, welche derart angeordnet sind, daß die Austragkante (108) durch Abstreifen in der Oberfläche der  
30 aufgetragenen Schicht (110) in Drehrichtung verlaufende Täler und Kuppen

ausbildet.

19. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragbunker (98) jeweils eine Vorratskammer (116) und eine Austragkammer (118) aufweisen, wobei zwischen
- 5 Vorratskammer und Austragkammer eine sekundäre Auslaßöffnung (122) angeordnet ist, die Vorratskammer (118) eine zur sekundären Auslaßöffnung (122) geneigte sekundäre Auslauffläche aufweist und die Austragkammer eine zur Auslaßöffnung (106) des Austragbunkers geneigte primäre Auslauffläche aufweist welche die Austragkante (108) ausbildet.
- 10 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre und sekundäre Auslauffläche eine Neigung von 40° bis 80° aufweisen.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß der sekundären Auslaßöffnung (122) ein Regelorgan (124) zur Regelung des Materialdurchsatzes in die Austragkammer (118) zugeordnet ist.
- 15 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorratskammer (116) einen zur sekundären Auslaßöffnung erweiterten Querschnitt aufweist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, gekennzeichnet durch eine Fluidisierungsvorrichtung (130) welche in die sekundäre Auslauffläche
- 20 des Austragbunkers (98) integriert ist.
24. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Fluidisierungsvorrichtung (130) welche in die Auslauffläche (100) des Austragbunker integriert ist.
- 25 25. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßöffnung des Austragbunkers ein Regelorgan zur Regelung des Materialdurchsatzes zugeordnet ist.
26. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikale Distanz zwischen Austragkanten und Drehherdoberfläche einstellbar ist.
- 30 27. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, daß der Austragbunker eine Rüttelvorrichtung aufweist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Rüttelvorrichtung der Auslauffläche zugeordnet ist.

1 / 16

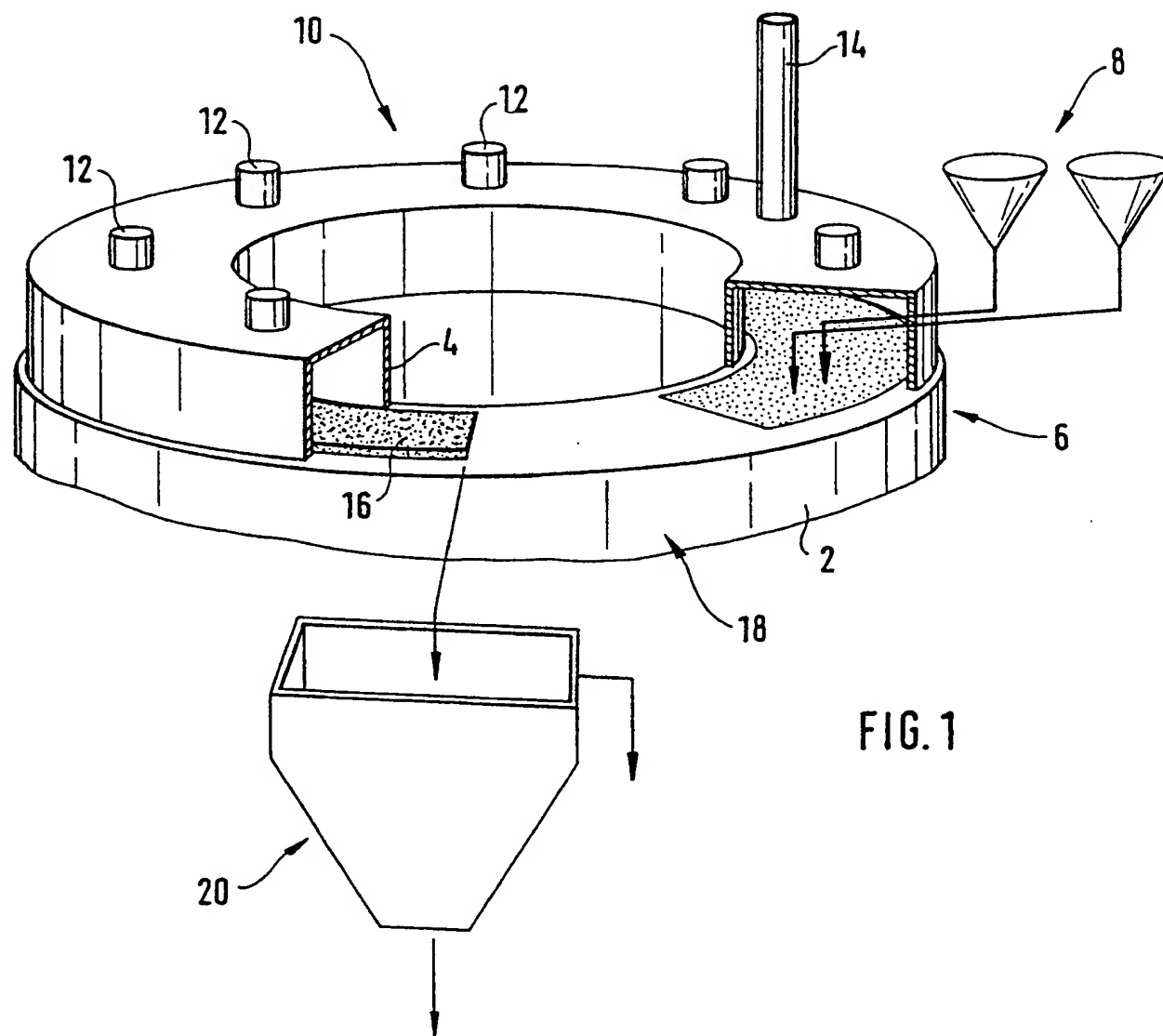
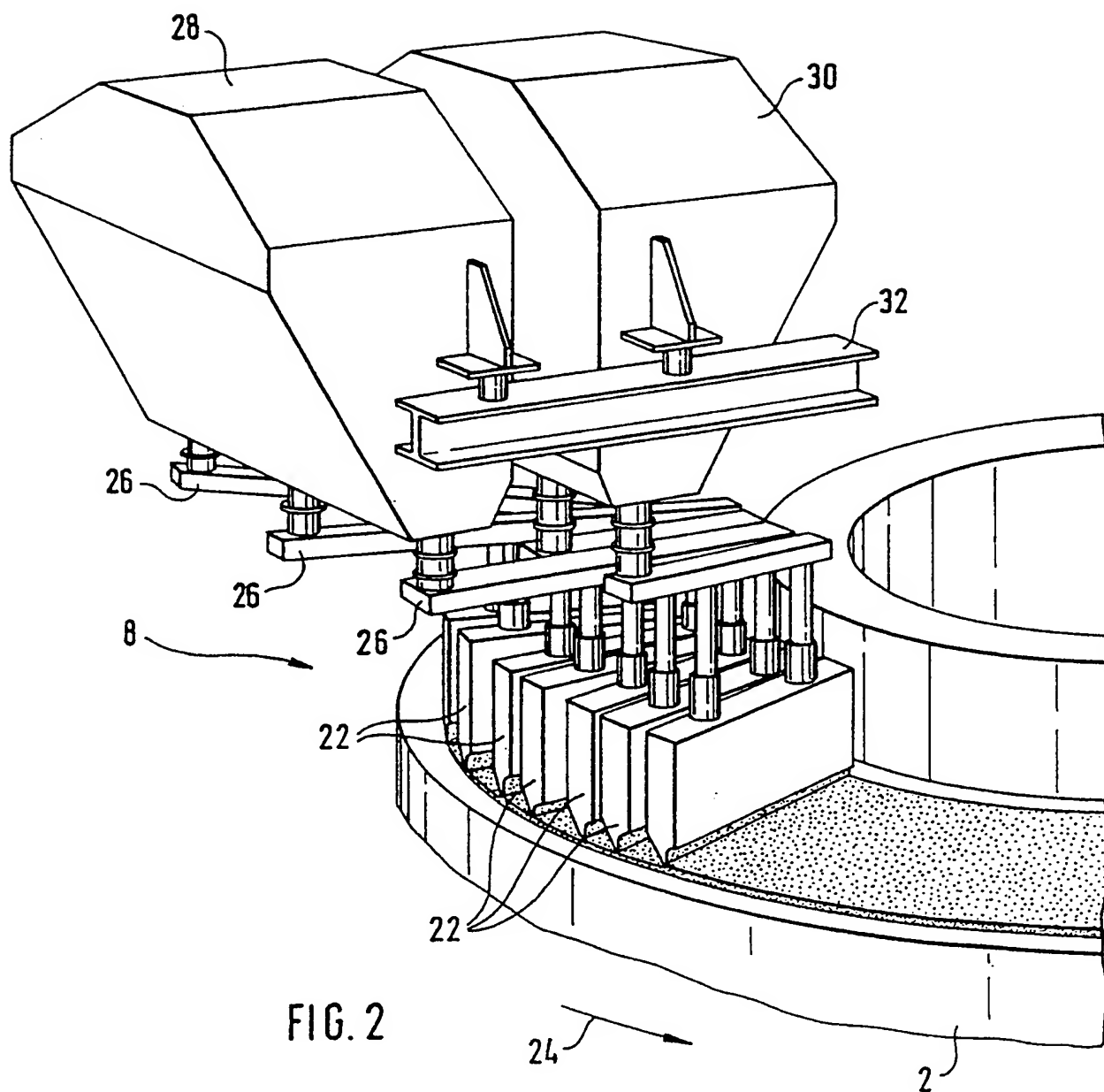
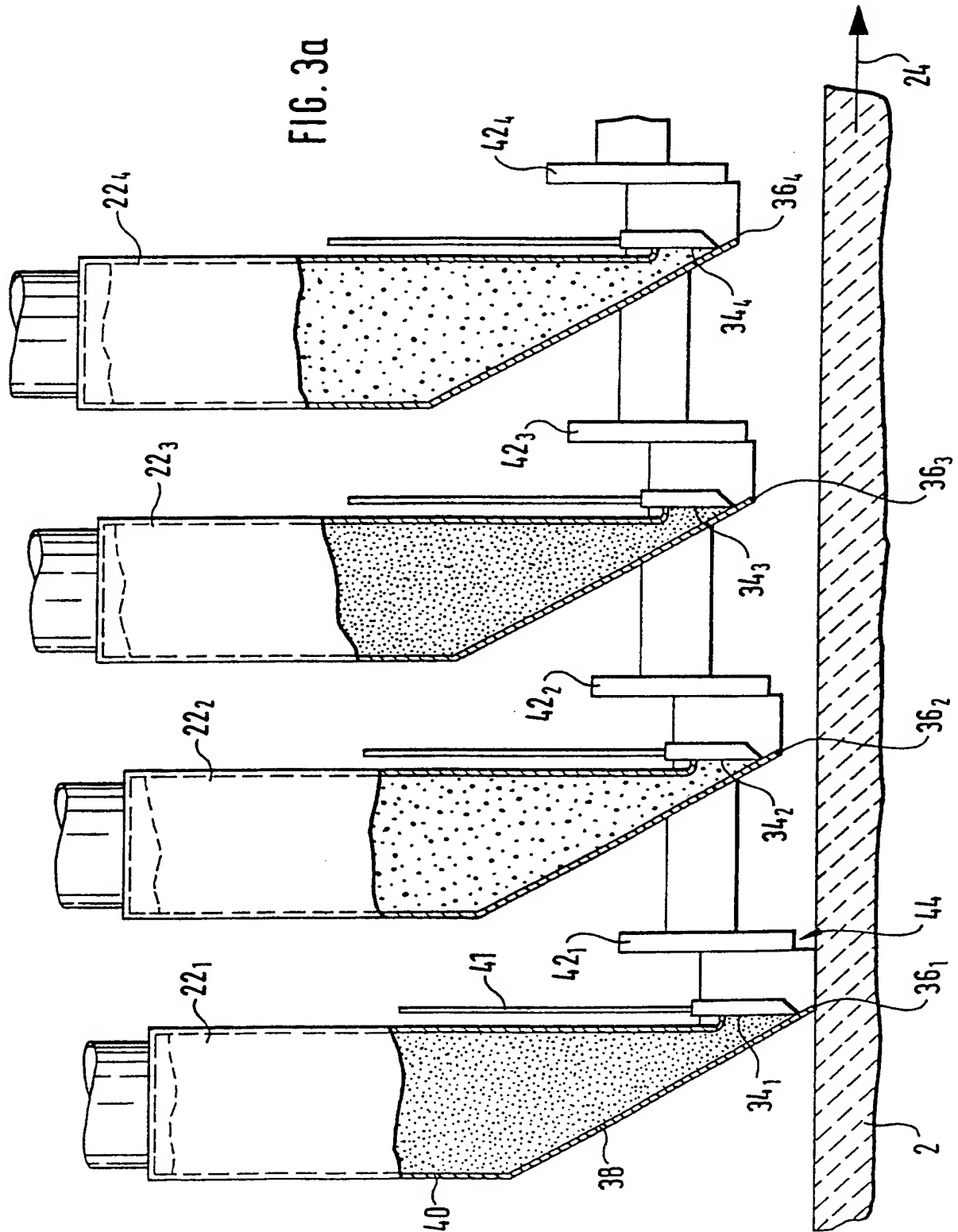


FIG. 1

2/16

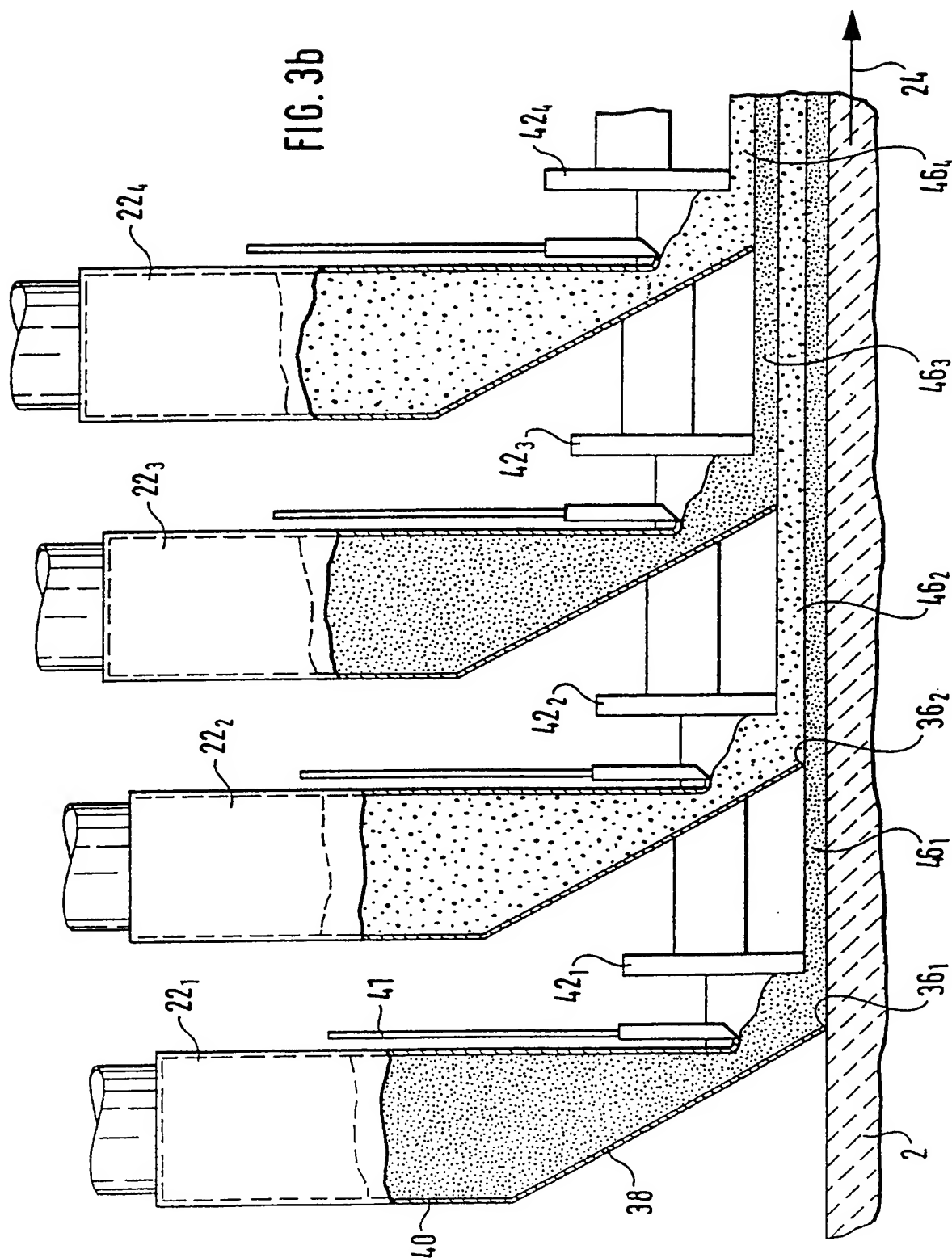


3 / 16





4/16



5 / 16

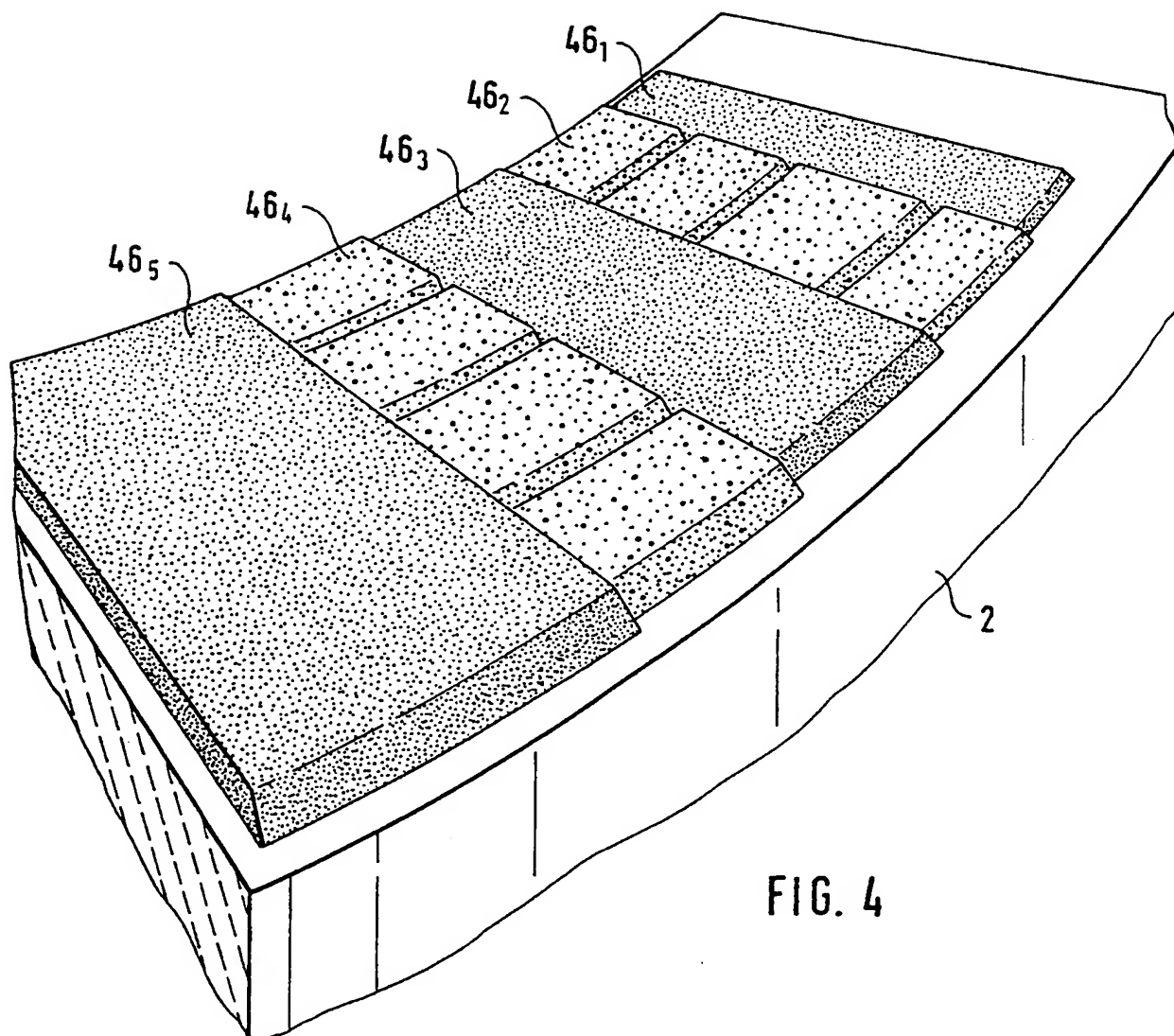
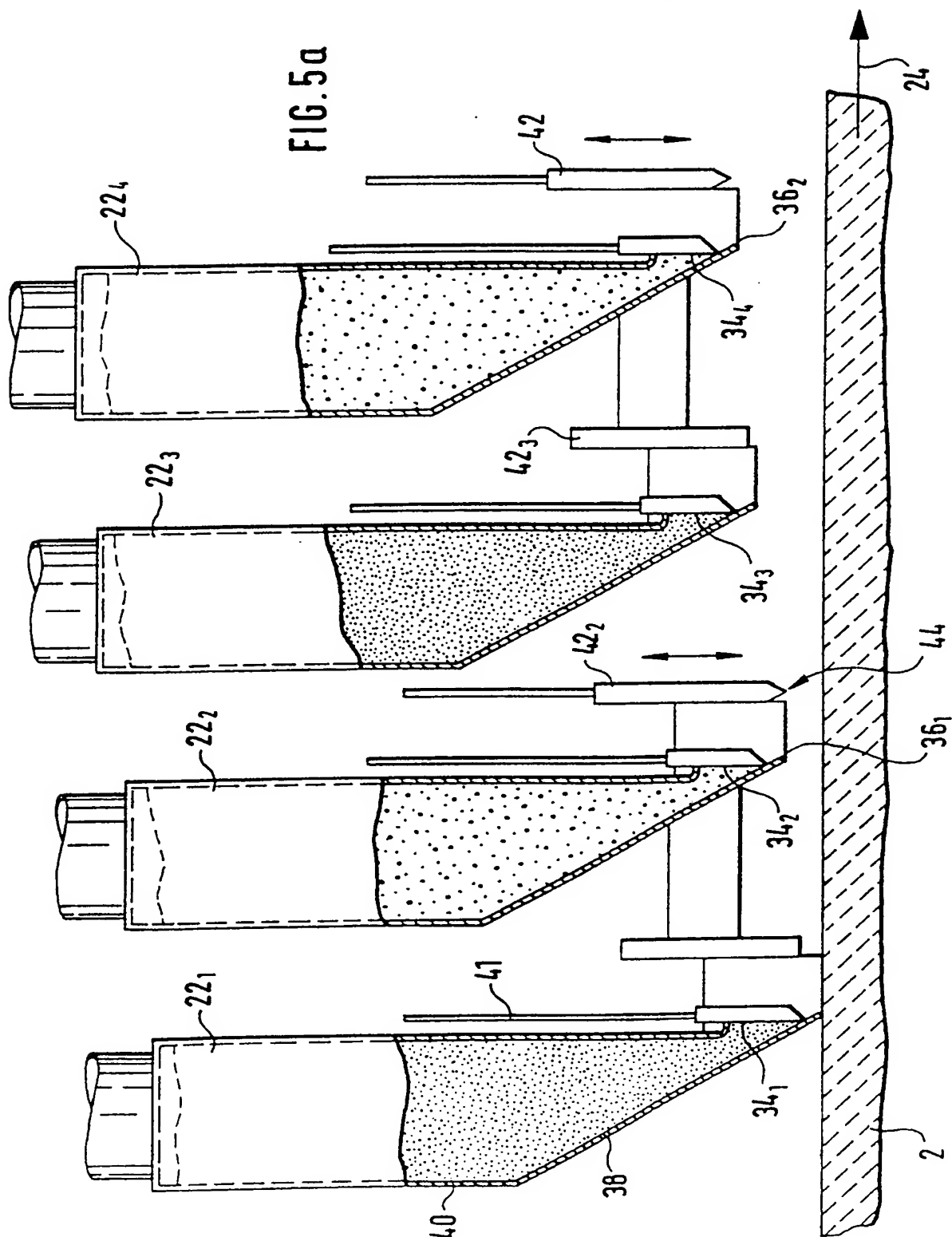
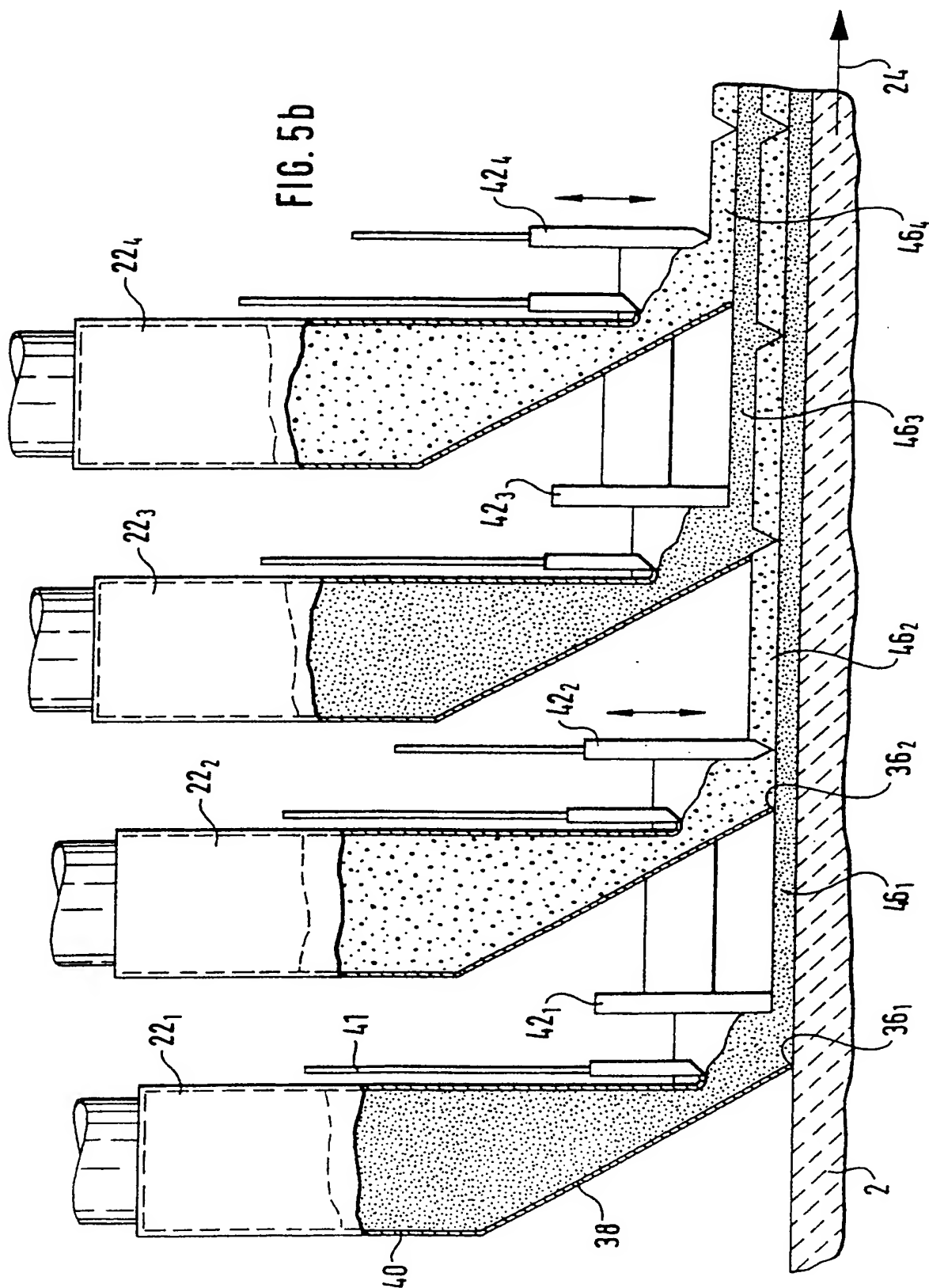


FIG. 4

6 / 15



7/16



8/15

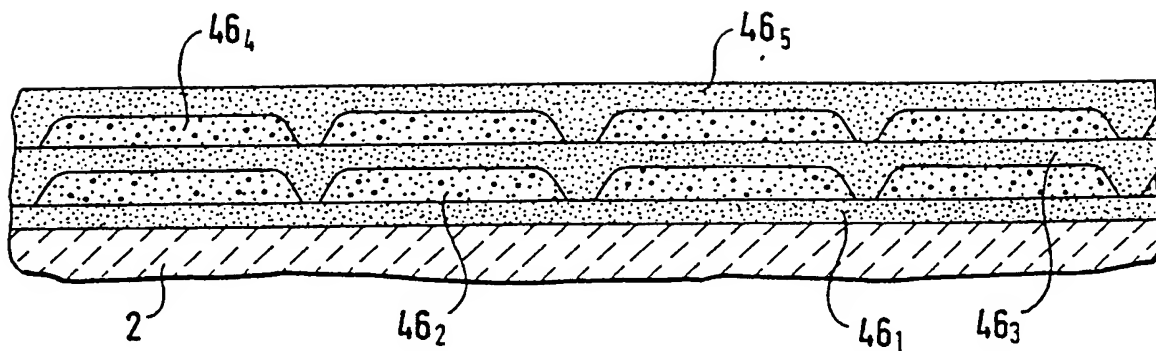


FIG. 6a

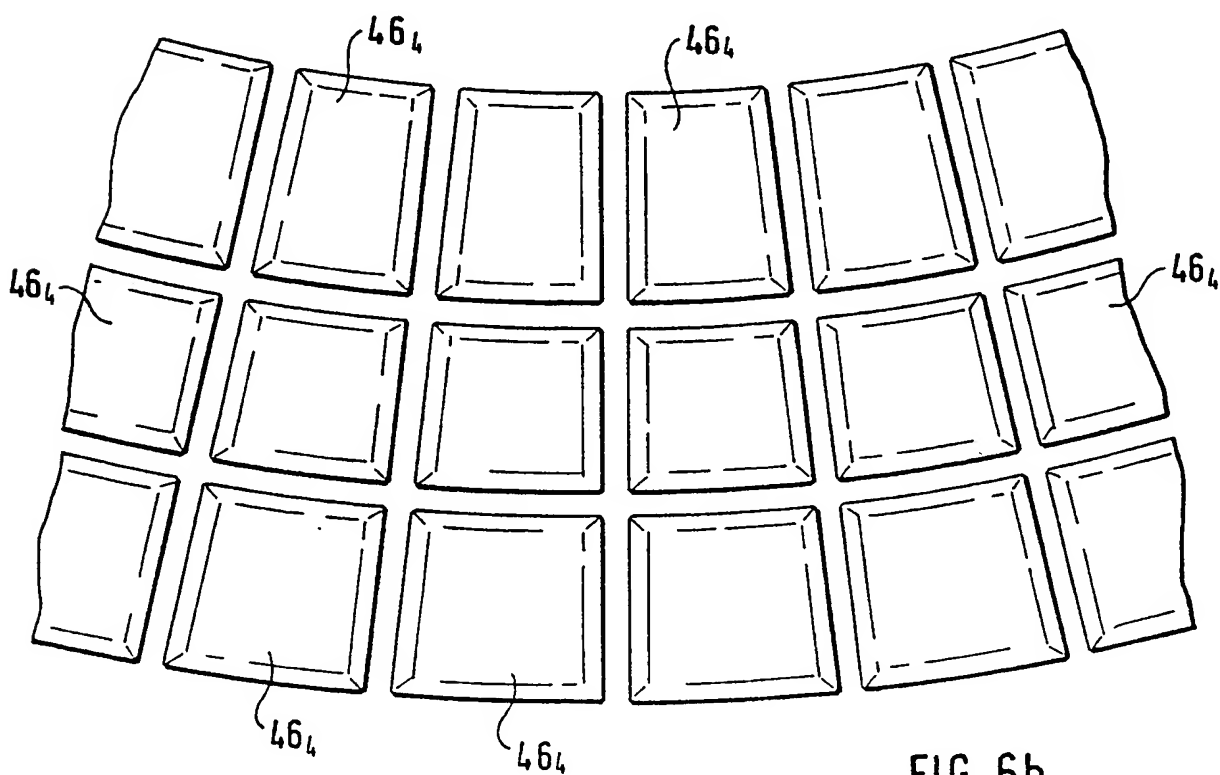


FIG. 6b

9/16

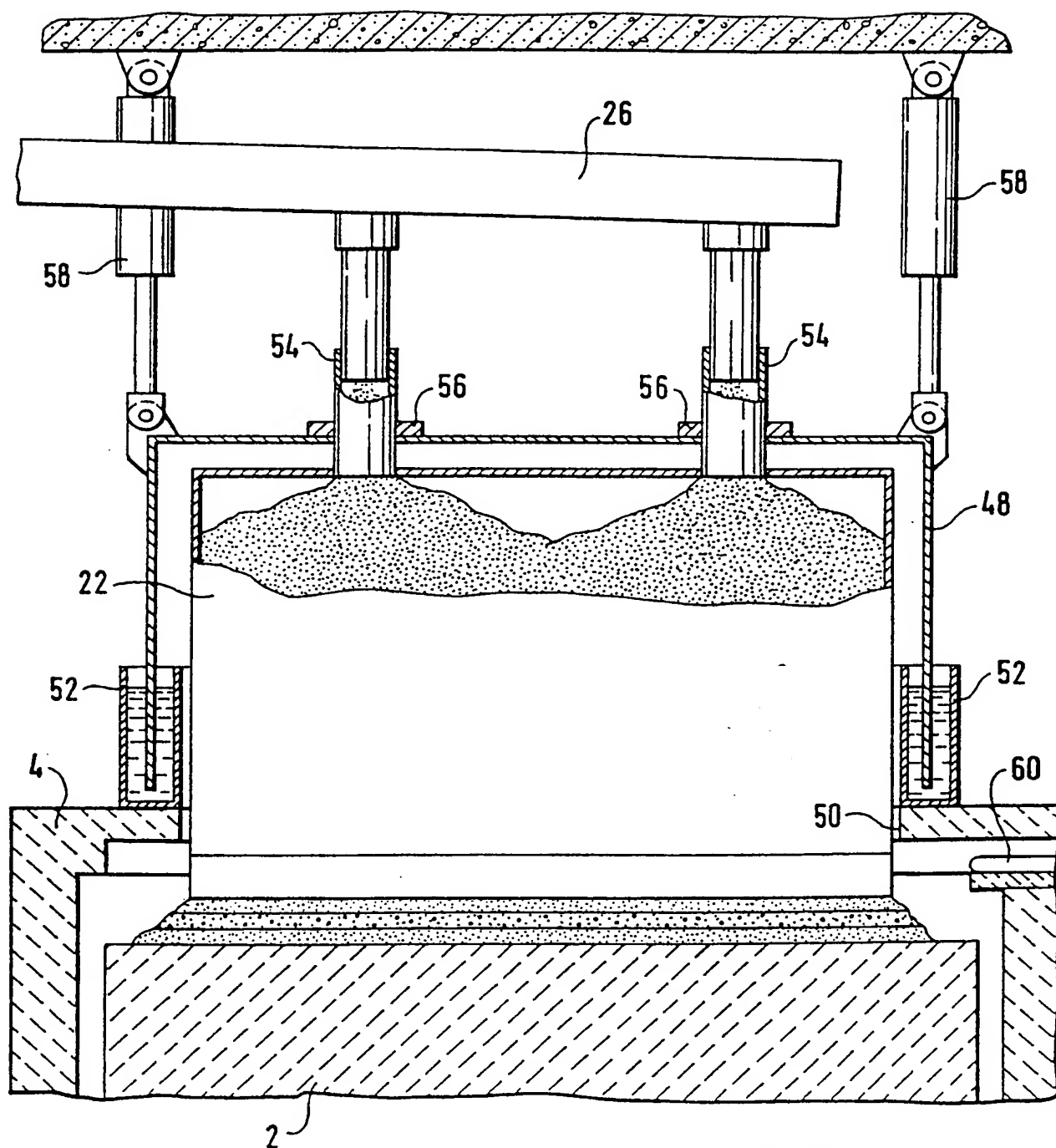
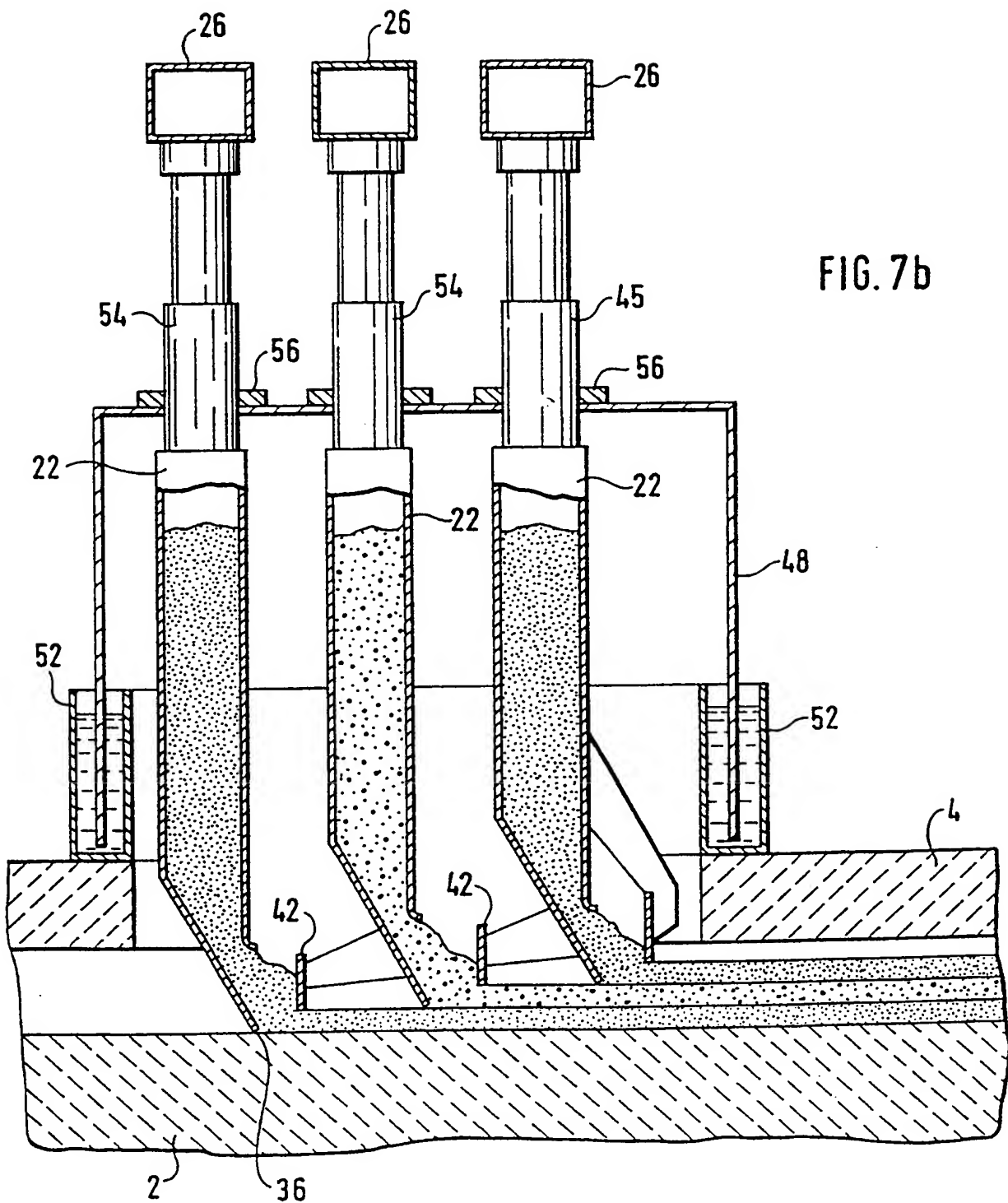


FIG. 7a

10/16



11/16

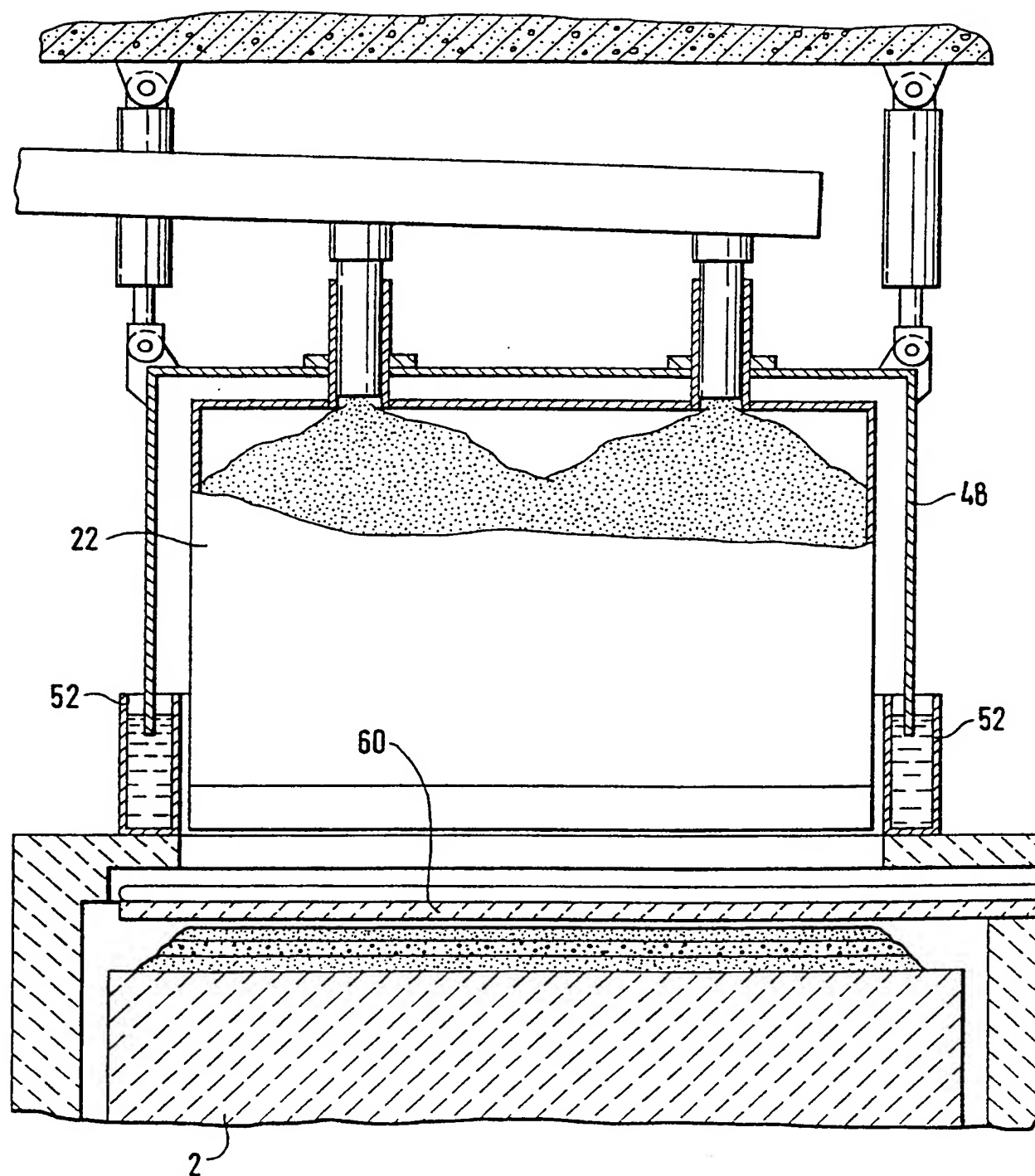


FIG. 8



12 / 16

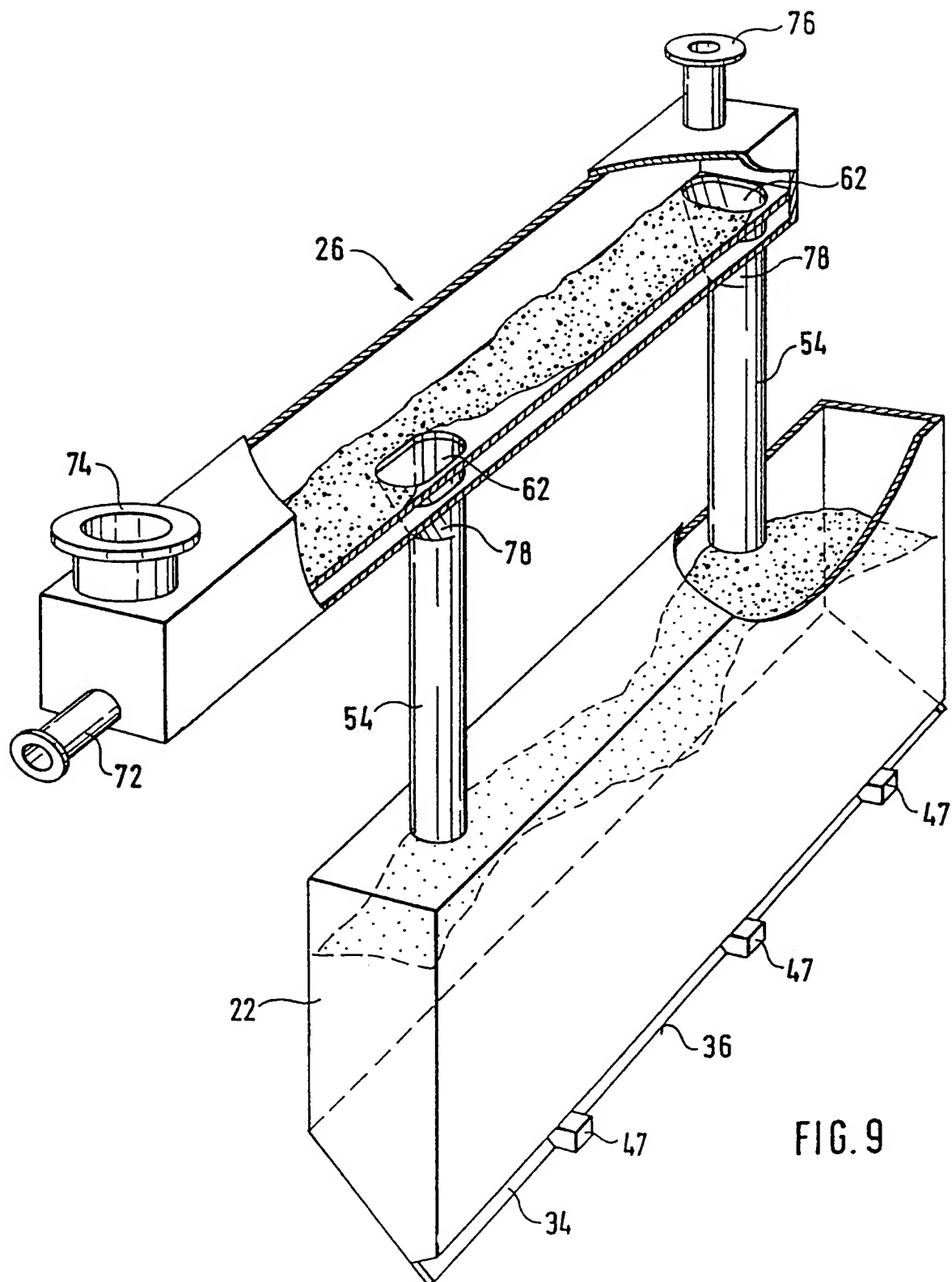
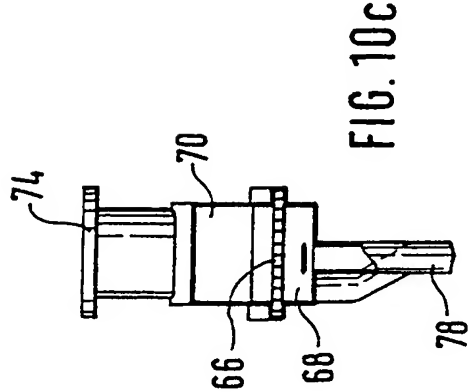
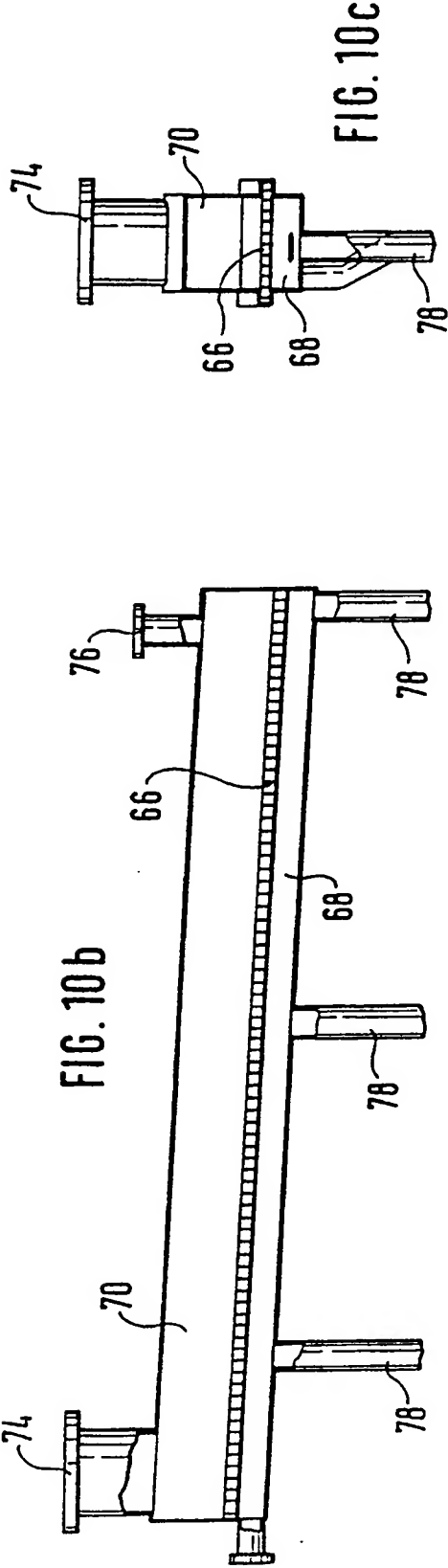
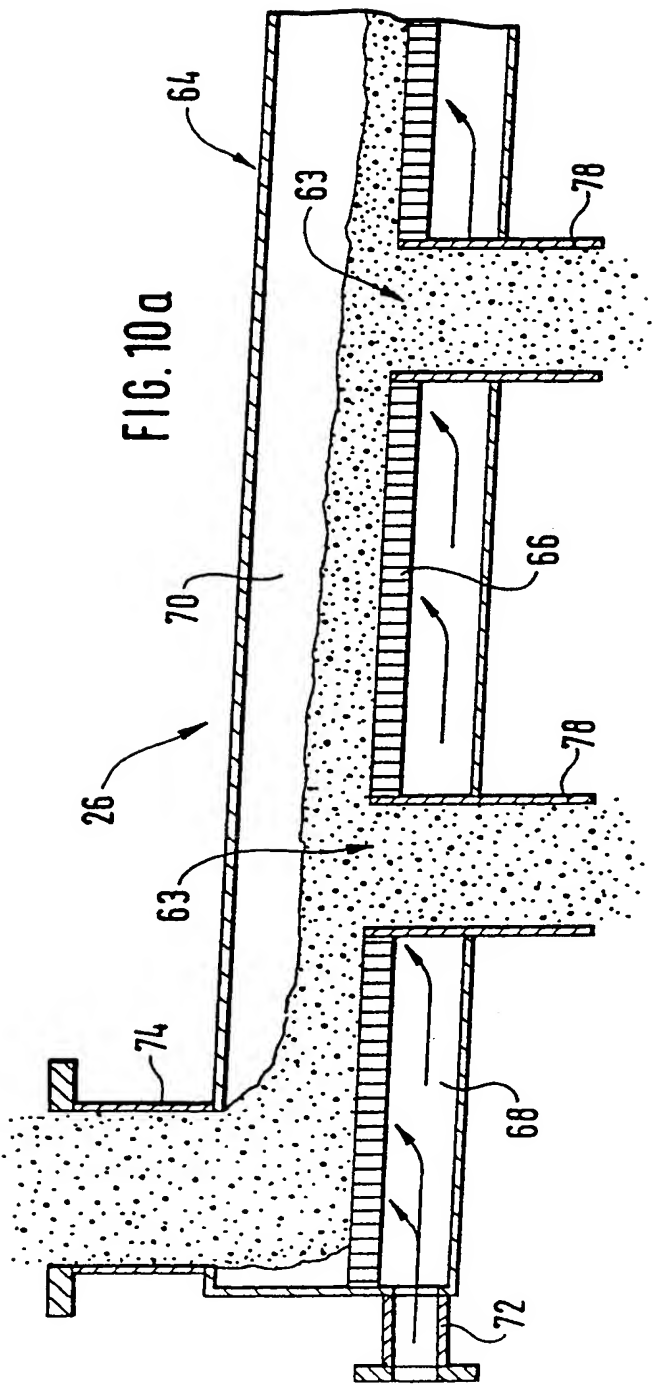


FIG. 9



14/15

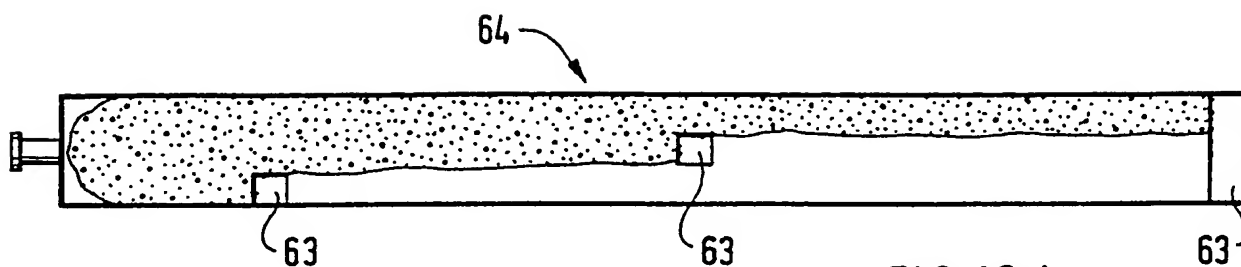


FIG. 10d

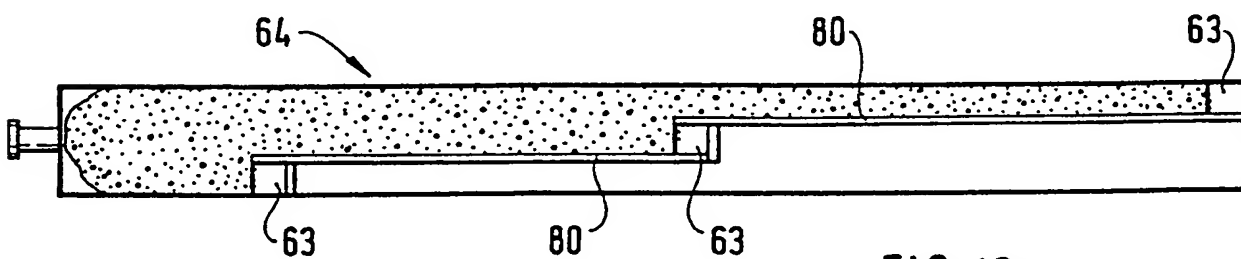


FIG. 10e

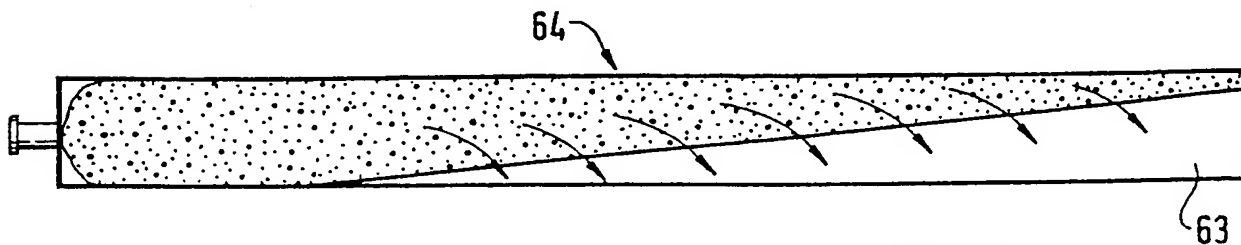
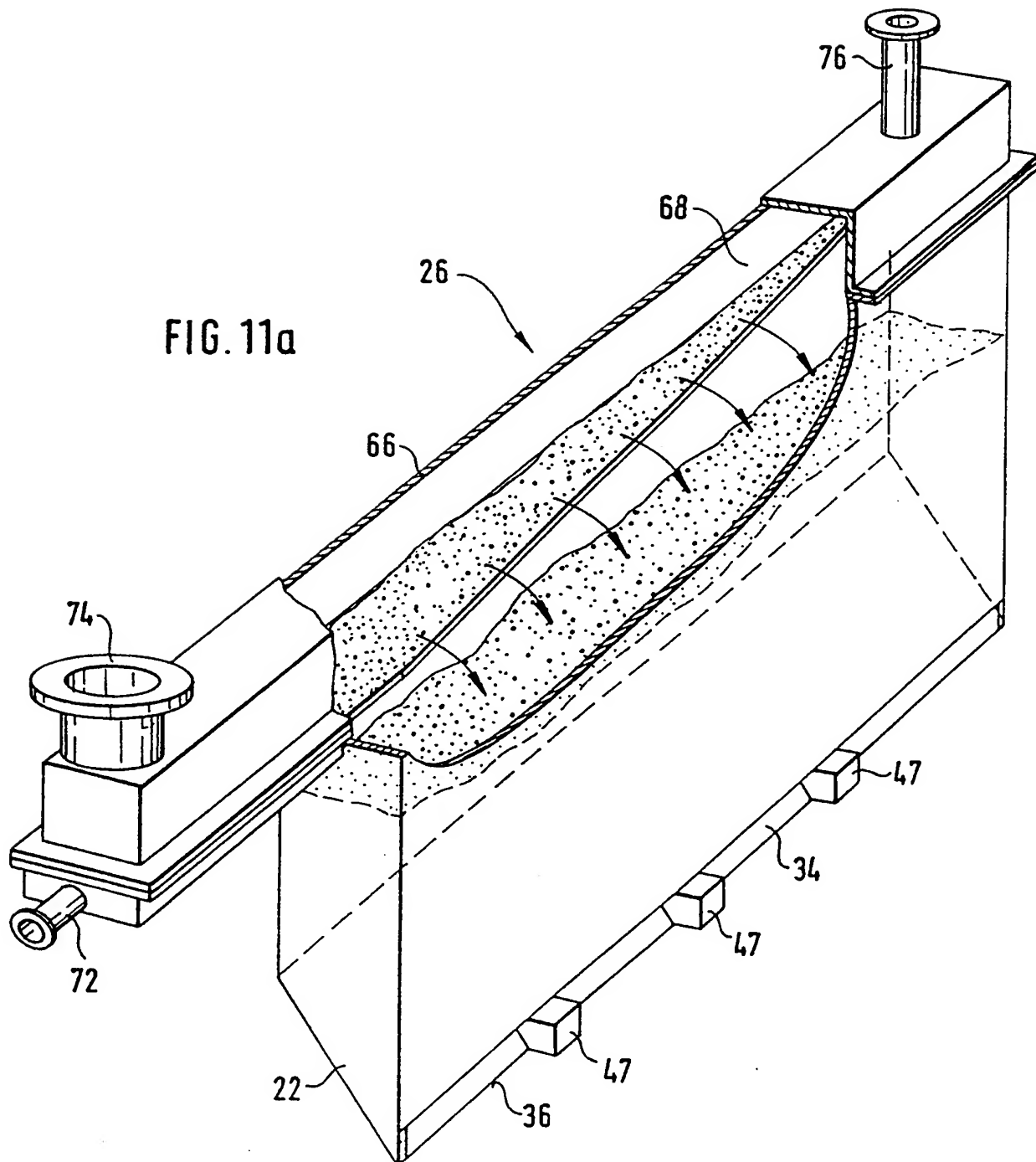


FIG. 11b





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 98/02042

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F27D3/00 F27B9/16 C21B13/10 F27D3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F27D F27B C21B B65B B65D B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 97 33135 A (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES ) 12 September 1997 see claims; figures	1,2,4-6, 9,12-17
A	FR 1 309 784 A (R.T.HALL) 27 February 1963  see page 3, right-hand column, line 39 - line 52; figures 8,9	1,4,12, 16,17
A	DE 12 89 490 B (MIAG) 13 February 1969 see claims; figures	1,19
A	US 3 947 239 A (P.H.NELSON) 30 March 1976 see claims; figures	1,7
A	GB 731 654 A (F.L.SMIDTH) 8 June 1955 see claims; figures	1,11
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 September 1998

Date of mailing of the international search report

16/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coulomb, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No

PCT/EP 98/02042

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 223 751 A (VERWALTUNGSGESELLSCHAFT DER WERKZEUGMASCHINENFABRIK OERLIKON) 20 June 1960 see claims; figures ---	1,11
A	GB 1 144 070 A (MIDLAND-ROSS CORP) 5 March 1969 see figure 2 ---	1,10
A	DE 195 29 925 A (MANNESMANN AG) 6 February 1997 see claims; figures ---	1,10
A	US 2 052 324 A (H.G.THOMSON) 25 August 1936 ---	
A	BE 632 085 A (L.WEIDIG) 2 September 1963 ---	
A	EP 0 359 108 A (NKK CORP) 21 March 1990 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/02042

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9733135 A	12-09-1997	BE 1010261 A AU 1761397 A	07-04-1998 22-09-1997
FR 1309784 A	27-02-1963	NONE	
DE 1289490 B		NONE	
US 3947239 A	30-03-1976	GB 1454278 A AT 348401 B AT 905474 A BE 822088 A BR 7409454 A CA 1039505 A DE 2453613 A FR 2250567 A JP 947562 C JP 50083262 A JP 53029302 B NL 7414590 A SE 7414125 A ZA 7407101 A	03-11-1976 12-02-1979 15-06-1978 12-05-1975 25-05-1976 03-10-1978 15-05-1975 06-06-1975 20-04-1979 05-07-1975 19-08-1978 14-05-1975 13-05-1975 30-06-1976
GB 731654 A		NONE	
FR 1223751 A		NONE	
GB 1144070 A		BE 684180 A DE 1508052 A NL 6609484 A	16-01-1967 03-04-1969 20-01-1967
DE 19529925 A	06-02-1997	AU 6983696 A WO 9705439 A DE 19680626 D EP 0842387 A NO 980362 A	26-02-1997 13-02-1997 23-07-1998 20-05-1998 19-03-1998
US 2052324 A	25-08-1936	NONE	
BE 632085 A		NONE	



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/02042

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 359108 A	21-03-1990	JP 2078889 A	19-03-1990
		JP 2094144 C	02-10-1996
		JP 8014462 B	14-02-1996
		JP 2080523 A	20-03-1990
		AU 612058 B	27-06-1991
		AU 4026589 A	26-04-1990
		CA 1336040 A	27-06-1995
		CN 1041215 A,B	11-04-1990
		DE 68911629 D	03-02-1994
		DE 68911629 T	19-05-1994
		IN 170616 A	18-04-1992
		US 5002262 A	26-03-1991

---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/02042

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F27D3/00 F27B9/16 C21B13/10 F27D3/10

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F27D F27B C21B B65B B65D B65G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 97 33135 A (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES) 12. September 1997 siehe Ansprüche; Abbildungen	1,2,4-6, 9,12-17
A	FR 1 309 784 A (R.T.HALL) 27. Februar 1963 siehe Seite 3, rechte Spalte, Zeile 39 - Zeile 52; Abbildungen 8,9	1,4,12, 16,17
A	DE 12 89 490 B (MIAG) 13. Februar 1969 siehe Ansprüche; Abbildungen	1,19
A	US 3 947 239 A (P.H.NELSON) 30. März 1976 siehe Ansprüche; Abbildungen	1,7
A	GB 731 654 A (F.L.SMIDTH) 8. Juni 1955 siehe Ansprüche; Abbildungen	1,11
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. September 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coulomb, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/02042

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 1 223 751 A (VERWALTUNGSGESELLSCHAFT DER WERKZEUGMASCHINENFABRIK OERLIKON) 20. Juni 1960 siehe Ansprüche; Abbildungen ---	1,11
A	GB 1 144 070 A (MIDLAND-ROSS CORP) 5. März 1969 siehe Abbildung 2 ---	1,10
A	DE 195 29 925 A (MANNESMANN AG) 6. Februar 1997 siehe Ansprüche; Abbildungen ---	1,10
A	US 2 052 324 A (H.G.THOMSON) 25. August 1936 ---	
A	BE 632 085 A (L.WEIDIG) 2. September 1963 ---	
A	EP 0 359 108 A (NKK CORP) 21. März 1990 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/02042

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9733135 A	12-09-1997	BE 1010261 A	07-04-1998
		AU 1761397 A	22-09-1997
FR 1309784 A	27-02-1963	KEINE	
DE 1289490 B		KEINE	
US 3947239 A	30-03-1976	GB 1454278 A	03-11-1976
		AT 348401 B	12-02-1979
		AT 905474 A	15-06-1978
		BE 822088 A	12-05-1975
		BR 7409454 A	25-05-1976
		CA 1039505 A	03-10-1978
		DE 2453613 A	15-05-1975
		FR 2250567 A	06-06-1975
		JP 947562 C	20-04-1979
		JP 50083262 A	05-07-1975
		JP 53029302 B	19-08-1978
		NL 7414590 A	14-05-1975
		SE 7414125 A	13-05-1975
		ZA 7407101 A	30-06-1976
GB 731654 A		KEINE	
FR 1223751 A		KEINE	
GB 1144070 A		BE 684180 A	16-01-1967
		DE 1508052 A	03-04-1969
		NL 6609484 A	20-01-1967
DE 19529925 A	06-02-1997	AU 6983696 A	26-02-1997
		WO 9705439 A	13-02-1997
		DE 19680626 D	23-07-1998
		EP 0842387 A	20-05-1998
		NO 980362 A	19-03-1998
US 2052324 A	25-08-1936	KEINE	
BE 632085 A		KEINE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internales Aktenzeichen

PCT/EP 98/02042

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 359108 A	21-03-1990	JP 2078889 A	19-03-1990
		JP 2094144 C	02-10-1996
		JP 8014462 B	14-02-1996
		JP 2080523 A	20-03-1990
		AU 612058 B	27-06-1991
		AU 4026589 A	26-04-1990
		CA 1336040 A	27-06-1995
		CN 1041215 A, B	11-04-1990
		DE 68911629 D	03-02-1994
		DE 68911629 T	19-05-1994
		IN 170616 A	18-04-1992
		US 5002262 A	26-03-1991